Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 6 1984

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43; радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-70714. Сдано в набор 28/III—84 г. Подписано к печати 14/V—1984 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 057 000 экз. Зак. 889. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Депутаты Верховного Совета СССР регулировщицы радиоаппаратуры Галина Жарко (справа) и Галина Крупник (см. с. 5).

Фото В. Борисова

От спартакиады к спартакиаде

А. Г. ВИННИК, начальник Управления технических и военно-прикладных видов спорта ЦК ДОСААФ СССР

В приветствии Центрального Комитета КПСС IX Всесоюзному съезду ДОСААФ, которое стало программой действия для всех организаций нашего Общества, миллионов советских патриотов, говорится: «Долг организаций ДОСААФ — совершенствовать оборонно-массовую работу, военно-патриотическое воспитание, пропаганду военных знаний среди населения. Они должны повышать качество подготовки специалистов для Вооруженных Сил и кадров массовых технических профессий для народного хозяйства, обеспечить дальнейшее развитие технических и военно-прикладных видов спорта». Это требование целиком и полностью относится и к радиоспорту, который является составной частью радиолюбительского движения, отмечающего в этом году свое 60-летие.

Советский радиоспорт прошел путь от первых соревнований «одиночек» по приему дальних вещательных радиостанций до массовых соревнований VIII Спартакиады народов СССР, в которых принимают участие сотни тысяч радиоспортсменов.

За время Спартакиады, проходившей в 1981—1983 гг., было проведено более 59 тысяч соревнований по радиоспорту различного масштаба и в том числе около 55 тысяч в первичных организациях ДОСААФ, что почти на 10 тысяч больше, чем в предыдущей VII Спартакиаде народов СССР.

Выросло и количество участников соревнований, особенно проводимых в низовых коллективах оборонного Общества. Так, в соревнованиях по радиоспорту в Российской Федерации приняло участие свыше 720 тысяч человек, в Украинской ССР более 500 тысяч человек, по нескольку десятков тысяч человек принимали участие в соревнованиях в Казахской, Узбекской ССР, Краснодарском крае, Новосибирской, Куйбышевской областях, г. Москве, г. Ленинграде и области. Приятно отметить, что радиоспорт получает дальнейшее развитие во многих регионах страны, в том числе в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Закавказских республиках. Опыт показывает, что это результат повседневной заботы комитетов ДОСААФ, на которых возложено руководство радиоспортом в своем регионе, умелое привлечение к конкретным делам общественности.

Трудно переоценить здесь роль федераций радиоспорта. Во многих областях, краях, республиках они являются основными движущими силами в подъеме массовости, инициаторами и организаторами соревнований.

Большую помощь в развитии радиоспорта в стране и организации соревнований Спартакиады оказывала Всесоюзная федерация радиоспорта, которую возглавляет заместитель министра связи СССР Ю. Б. Зубарев. Ее президиум и комитеты провели большую работу по подбору главных судейских коллегий финальных соревнований, проведению семинаров с главными судьями и главными секретарями.

ФРС СССР, ее комитеты принимали активное участие в формировании и подготовке сборных команд Российской Федерации. Многие члены президиума Федерации выезжали в качестве ответственных организаторов в места проведения финальных соревнований.

Следует отметить большой труд и коллектива Центрального радиоклуба СССР им. Э. Т. Кренкеля, вложившего немало творчества, инициативы, чтобы финальные соревнования Спартакиады — эти подлинные праздники радиоспорта — прошли на высоком техническом и организационном уровне.

Вместе с тем подведение итогов Спартакиады — серьезный повод для откровенного разговора о недостатках, недоработках, неиспользованных резервах, об отношении к радиоспорту, об уровне организационной и методической работы.

Анализ итогов прошедших соревнований не может не вызвать нашей озабоченности об уровне развития радиоспорта в отдельных регионах. Есть районы, области, целые республики, где практически радиоспорт не нашел, как говорят, своей «прописки». Это несмотря на требования IX Всесоюзного съезда ДОСААФ об ускоренном развитии моторных и радиотехнических видов спорта. Вот лишь некоторые факты.

За годы Спартакиады в Тюменской области и Северо-Осетинской АССР (по отчетам за 2,5 года) проведено всего 11 соревнований по радиоспорту. Практически здесь не было соревнований ни в первичных, ни в районных организациях, т. е. не проводились ни первый, ни второй этапы Спартакиады. Не намного лучше с массовостью в Ульяновской и Костромской областях.

А как выполняются решения IX съезда Общества, VII пленума ЦК ДОСААФ СССР о вовлечении в технические виды спорта молодежи, особенно школьников? В Хабаровском крае, например, в соревновании Спартакиады приняли участие всего 73 школьника и 6 учащихся ПТУ. Эта серьезная недоработка.

Особого разговора заслуживает неудовлетворительное развитие радиоспорта в Таджикской и Туркменской союзных республиках. К сожалению, эта тема не нова. Из статьи в статью, из решения в решение в качестве «отрицательных примеров» приводятся эти республики. И в Спартакиаде руководители радиоспорта Таджикистана и Туркмении показали себя далеко не с лучшей стороны. Во-первых, здесь за годы Спартакиады вышли на старты всего от 400 до 500 человек, во-вторых, в этих республиках практически нет многоборцев. В 1983 году в Таджикской ССР многоборьем радистов занимались 9 человек, в Туркменской — 24 спортсмена. И как результат, команда Туркмении не принимала участие в финале Спартакиады, а Таджикистана — вышла на старт не в полном составе. Обычно отсутствие команд по многоборью радистов в той или иной области, республике пытаются объяснить объективными причинами — нет техники, нет леса. А чем оправдать, что команда Туркмении на финальные соревнования по спортивной радиотелеграфии прибыла не полным составом, да еще три спортсмена были не допущены к стартам, так как не имели соответствующих разрядов?

К сожалению, список организаций ДОСААФ, которые не смогли выставить свои команды по различным видам радиоспорта, мы вынуждены расширить. Не было среди финалистов по многоборью радистов сборной Киргизии, в команде Эстонии отсутствовали мужчины и юноши. В Российской Федерации на зональные соревнования по многоборью не выставила свои команды 21 область, сборные 14 областей приехали не в полном составе. Ситуация хроническая. И в прошлые годы была подобная картина. Может быть мы начинаем привыкать к ней? Нет, мы не должны, не имеем права проходить мимо этих фактов.

Очевидно, положение дел с радиоспортом, где он из года в год отстает, требует глубокого рассмотрения и в местных федерациях, и ФРС СССР, а также особого внимания со стороны отдела радиоспорта нашего управления, глубокого изучения причин отставания, организации технической и методической помощи.

Внимательного и объективного рассмотрения требуют и проблемы отчетности в радиоспорте. Без точной статистики, строгого учета вряд ли возможно установить действительное положение дел, определить достоверные тенденции развития.

При анализе отчетов по спортивной работе часто настораживают проводимые в них цифры. Так в отчете ЦК ДОСААФ Белорусской ССР за 1983 г. указано, что в республике было проведено 283 соревнования по радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах, в Краснодарском крае — 313, а в Свердловской области — 320. Известно, что все соревнования по радиосвязи проводятся только в выходные дни, а их в году вместе с праздничными днями не более 109—110.

В эфире регулярно можно слышать работу любительских радиостанций Северо-Осетинской АССР и Белгородской области, но в отчетах этих комитетов ни одной КВ или УКВ радиостанции не числится. В отчете ЦК ДОСААФ Киргизской ССР указано, что многоборьем радистов в республике постоянно занимается 331 человек, за год подготовлено 119 спортсменов-разрядников, а как уже отмечалось, на финальные соревнования Спартакиады команда Киргизской ССР не прибыла.

Трудно с полным доверием относиться к приведенным данным. В лучшем случае это нарушение или отсутствие научно-обоснованных методик составления отчетности. Но выявлены и факты «дутых цифр» — их «авторы» получили должную оценку.

Дальнейший прогресс радиоспорта требует не только количественного, но и качественного анализа его состояния. В этом плане Спартакиада открыла широкие возможности федерациям радиоспорта и комитетам ДОСААФ, так как явилась смотром спортивной подготовки и мастерства радиоспортсменов.

Ведущие спортсмены и команды Российской Федерации, Украинской ССР, г. Москвы, г. Ленинграда и области, Молдавской ССР показали в финальных соревнованиях высокие спортивно-технические результаты. По приему и передаче радиограмм были обновлены два рекорда СССР и одно высшее достижение, улучшены показатели по многоборью радистов и в спортивной радиопеленгации. Приятно отметить, что появились молодые перспективные спортсмены, способные на равных состязаться со своими именитыми товарищами. Среди них радисты-скоростники О. Беззубов, А. Виеру, многоборцы С. Стихин, В. Ваничкин, «охотница на лис» К. Кодуссар и ряд других.

В то же время ряд федераций радиоспорта союзных республик не сумели обеспечить правильное комплектование команд и их подготовку к финальным стартам Спартакиады. Так, например, в команде Армянской ССР по спортивной радиопеленгации из восьми спортсменов пять человек не сумели полностью выполнить программу соревнований.

Вызывает серьезную озабоченность слабая подготовка спортсменов по многоборью радистов и скоростников. Именно поэтому немало спортсменов на финальных соревнованиях не сумели подтвердить спортивные разряды, записанные в их классификационных билетах. Так на финальных соревнованиях по приему и передаче радиограмм из 63 кандидатов в мастера спорта свой разряд подтвердили 35 спортсменов, а на соревнованиях по многоборью радистов из 42 кандидатов в мастера спорта показали результат на уровне своего разряда всего лишь 12 человек.

Мы не можем быть удовлетворены спортивно-техническим уровнем областных соревнований. Судите сами — из 2726 участников, стартовавших в Читинской области, разрядные нормативы выполнили всего 60 человек.

А как обстоит дело с подготовкой высококвалифицированных спортсменов — кандидатов в мастера спорта? В ряде мест ниже всякой критики. Ни одного спортсмена такой квалификации за время Спартакиады не было подготовлено в Калужской, Свердловской, Ульяновской областях и всего по одному кандидату подготовили в Мурманской, Псковской областях и Алтайском крае. А ведь это будущее нашего радиоспорта, спортивные резервы.

Слабые стороны учебно-тренировочной работы на местах отразились и на уровне мастерства сборных страны.

Анализ выступления наших команд по радиопеленгации и многоборью радистов на международных соревнованиях «За дружбу и братство» свидетельствует, что мы утрачиваем свои передовые позиции. Молодежные составы сборных в 1982 г. и 1983 г. заняли лишь вторые места, а в личном зачете ни один «охотник» не сумел завоевать призового места. Невысокие результаты в 1983 г. на международной арене и у многоборцев.

В чем же причина? Недостаточная физическая и моральная подготовленность — таково мнение тренерского совета ФРС СССР. Это серьезная недоработка наших спортсменов и их тренеров.

Значительно большие требования мы должны предъявить коллективам детско-юношеских спортивно-технических школ по радиоспорту. Хотя немало талантливой молодежи вышло из стен Кишиневской, Свердловской, Новосибирской, Воронежской и других ДЮСТШ, они могут и должны сделать для развития радиоспорта значительно больше.

Явно недостаточно внимание федераций радиоспорта и комитетов ДОСААФ к состязаниям на коротких и ультракоротких волнах и особенно к молодому, но прогрессирующему виду соревнований по связям через радиолюбительские ИСЗ серии «Радио». Они, несомненно, со временем войдут в программы спартакиад.

В этой связи особый интерес представляют всесоюзные очные соревнования коротковолновиков, проводимые по инициативе журнала «Радио» на кубок журнала. Их опыт показывает, что назрел вопрос о проведении очного чемпионата СССР по радиосвязи на коротких волнах.

Хочется всемерно поддержать и инициативу журнала в организации очных соревнований по радиосвязям через ИСЗ. Несомненно, они будут способствовать росту числа любительских станций, работающих через космические ретрансляторы.

1984—1987 гг. снова станут спартакиадными. В этот период принято решение провести IX Спартакиаду народов СССР, посвященную 70-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Как и в предыдущую, в ее программу включены три вида соревнований по радиоспорту — прием и передача радиограмм, многоборье радистов и спортивная радиопеленгация. Финальным соревнованиям спартакиады будут предшествовать Спартакиада школьников и Всесоюзные спортивные игры юношей, проводимые по той же программе.

Поэтому Спартакиада станет важным фактором привлечения к занятиям спортом широких масс советских людей, особенно юного поколения. Она будет способствовать решению задач, поставленных в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта».

Готовиться к новым массовым стартам, решительно устраняя недостатки, выявленные в прошлые годы, добиваться вовлечения в радиоспорт новых отрядов молодежи — долг и почетная обязанность организаций ДОСААФ и радиолюбительской общественности.



Невозможная возможность

рассказ о том, как была открыта отрицательная индуктивность



Член редколлегии журнала «Радио» Владимир Васильевич Мигулин — член-корреспондент АН СССР, профессор, директор Института земного магнетизма и распространения радиоволн АН СССР, заведующий кафедрой физики колебаний физического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. Круг его интересов весьма широк — от распространения радиоволн до криогенной техники. Ученый дважды удостоен Государственной премии СССР.

В. В. Мигулин немало времени уделяет общественной деятельности. Он заместитель академика-секретаря Отделения общей физики и астрономии АН СССР и председатель Советского национального комитета Международного научного радиосоюза.

В январе 1984 года Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий зарегистрировал открытие № 285. Его авторы — группа ученых Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова и Института радиотехники и электроники АН СССР: чл.-корр. АН СССР В. Мигулин, докт. техн. наук А. Выставкин, докт. физ.-мат. наук В. Губанков, канд. физ.-мат. наук Л. Кузьмин и докт. физ.-мат. наук К. Лихарев. Они обнаружили новый эффект — явление параметрической регенерации в средах со слабой сверхпроводимостью.

Наш корреспондент Н. Григорьева обратилась к Владимиру Васильевичу Мигулину с просьбой рассказать об этом открытии.

Корр.: Владимир Васильевич, расскажите, пожалуйста, что привело Вас к открытию нового явления?

Мигулин: История наших исследований начинается с того момента, когда в 1962 году английский физик Б. Джозефсон опубликовал свою сенсационную работу, принесшую ему впоследствии Нобелевскую премию. Смысл открытого им явления заключался в том, что между двумя сверхпроводниками, разделенными тонким слоем диэлектрика, может протекать ток. Причем он необычным образом зависит от приложенных к такому контакту, названному джозефсоновским, электрического и магнитного полей. В этом токе содержится переменная составляющая, частота которой жестко связана с напряжением на этом контакте соотношением, вытекающим из законов не радиотехники, а квантовой механики. Раньше квантовые эффекты наблюдались лишь в микромире, а здесь они проявляются в отношении таких макроскопических величин, как сила тока и напряженность поля.

Естественно, что открытие Джозефсона заинтересовало многих специалистов. В ряде лабораторий, в том числе и у нас в стране, стали искать пути его практического применения для создания радиоэлектронных устройств. В ту пору я возглавлял лабораторию в Институте радиотехники и электроники АН СССР, и там мы начали изучение нового явления. Потом исследования стали проводиться и на кафедре колебаний физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, где кроме меня этими вопросами занимались Л. Кузьмин и К. Лихарев.

Наши работы убедили нас, что даже слабые радиочастотные воздействия на джозефсоновский контакт вызывают либо сильное изменение величины тока, либо задерживают изменение напряжения при изменении тока. Стало ясно, что, используя это явление, можно детектировать очень слабые электромагнитные поля, в том числе и в СВЧ диапазоне.

В процессе исследования детектирующих свойств джозефсоновского контакта мы пришли к мысли о возможности проявления в нем новых явлений. В 1971 году нами была опубликована работа, теоретически предсказывавшая возможность использования джозефсоновского контакта для возбуждения колебательного контура. Через год удалось это доказать экспериментально. Причем предсказали мы такую возможность на два года раньше, а подтвердили экспериментально за шесть месяцев до того, как это сделали американские ученые. Через несколько лет, когда все наши выводы были многократно проверены и даже создан макет радиоэлектронного устройства, мы оформили заявку на открытие. Но судьба его сложилась непросто. Так как открытое нами явление ломало привычные рамки и представления, некоторые рецензенты сначала отнеслись к нему скептически. Потребовалось время, чтобы их сомнения были опровергнуты, а наши выводы получили признание, что и произошло в начале этого года.

Корр.: В чем же физический смысл открытого вами явления?

Мигулин: Как я уже говорил, сначала теоретически, а потом экспериментально мы доказали, что если к джозефсоновскому контакту будет подключен колебательный контур, то этот контакт в определенных условиях может его возбуждать, то есть вкладывать в него энергию. Притом оказалось, что возбуждение контура может быть произведено практически на любой частоте, на которую настроен контур.

«Изюминка» всего этого дела заключается в том, что джозефсоновский контакт в определенном режиме ведет себя как индуктивность, величина которой меняется во времени, становясь то положительной, то отрицательной. Это совершенно необычный эффект. Долгое время мы сами не

могли как следует его объяснить физически и обосновать математически. Ведь раньше физики исходили из того, что такие параметры, как индуктивность, имеют только положительное значение. Мы же доказали возможность и отрицательного его значения. Это ломало или, вернее, расширяло привычные представления.

Кроме того, мы обнаружили, что за счет отрицательной индуктивности может происходить регенерация (восполнение энергии в контуре).

Физическая причина происхождения нового явления состоит в том, что в элементах, реактивный параметр которых принимает отрицательные значения, создаются условия для возникновения быстрых лавинообразных колебательных процессов. Оказывается, что эти лавинообразные процессы стимулируются колебаниями сигнала в контуре и, в свою очередь, могут пополнять энергию этих колебаний. Этот эффект мы и назвали явлением параметрической регенерации.

Мы уверены в том, что открытый нами эффект будет обнаружен не только в сверхпроводниках, но и в некоторых других элементах с реактивными параметрами. Мы предполагаем, что он может наблюдаться в плазме, в электронно-лучевых явлениях и т. д.

Корр.: Что даст практически это открытие радиоэлектронике?

Мигулин: Прежде всего то, что появится новый класс усилителей СВЧ. Первый такой усилитель мы сделали. Он рассчитан на работу в трехсантиметровом диапазоне. Мы выбрали именно этот диапазон, так как для него уже были разработаны волноводные и другие устройства. Однако на трех сантиметрах прекрасно работают усилители, построенные на полупроводниковых приборах. А вот если говорить о миллиметровых и субмиллиметровых диапазонах, то там полупроводниковые приборы не действуют, клистронов и других приборов практически нет. Используя же джозефсоновский контакт и соответствующие усилители, мы имеем возможность начать практическое освоение этих диапазонов.

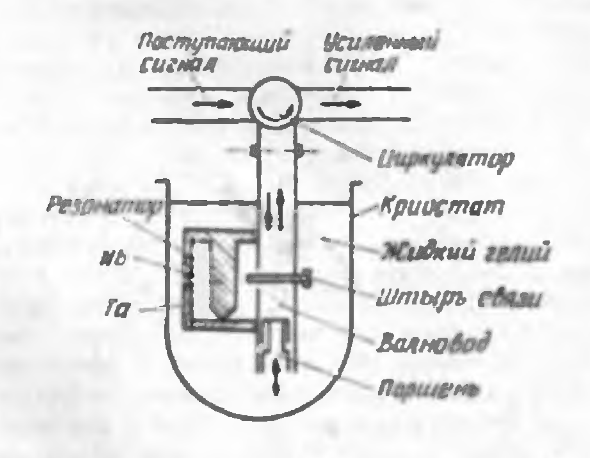
Сейчас есть усилители, работающие на «длинных» миллиметрах (длина волны близка к сантиметру), которые могут по своим характеристикам конкурировать с параметрическими регенеративными устройствами. А вот в области «коротких» миллиметров (волны, близкие к 1 мм и меньше его) конкурентов у них нет.

Важно еще и то, что эти усилители имеют чрезвычайно простую схему (см. рис.). Они представляют собой резонатор, к которому подключен сверхпроводящий контакт. Все это погружается в жидкий гелий. В таких усилителях очень малы тепловые шумы.

Усилители — это первое применение открытого эффекта. Появятся и регенеративные детекторы на его основе. В отличие от обычных в них будет осуществляться и детектирование и усиление. Возможно создание регенеративных преобразователей и т. д.

Устройства, построенные на этом эффекте, смогут найти и уже находят практическое применение в радиотелескопах, приборах для наблюдения за космическим излучением, в радиоспектроскопии. На Земле радиотелескопы, принимающие миллиметровые и субмиллиметровые излучения Солнца и далеких планет, могут работать только в очень ограниченных интервалах частот, называемых окнами прозрачности. Поэтому подобные устройства стали выносить за пределы атмосферы и устанавливать их на искусственных спутниках Земли. Для них нужны очень чувствительные приемники в широком диапазоне частот. Для их создания теперь открыто обширное поле деятельности.

В заключение хочу подчеркнуть, что, во-первых, явления параметрической регенерации с помощью джозефсоновского контакта расширило наше представление о колебательных и волновых процессах. Во-вторых, использование ее позволит разработать ряд радиоэлектронных устройств с рекордно высокими значениями полезных характеристик. Это относится, в первую очередь, к малошумящим параметрическим усилителям СВЧ диапазона и перестраиваемым параметрическим генераторам оптического диапазона. Работы по их созданию уже ведутся в ряде академических и отраслевых институтов. Теоретические оценки показывают, что в таких устройствах возможно получить шумовые температуры порядка 200...300 К на частотах вплоть до 300 ГГц, что существенно лучше параметров существующих устройств.



СВЧ параметрический регенеративный усилитель.



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ

У этих девушек много общего: обе Галины, обе имеют одинаковую профессию — регулировщицы аппаратуры на львовских заводах и обе, несмотря на молодость, удостоились высшего знака народного доверия и признания — Г. Крупник и Г. Жарко избраны депутатами Верховного Совета СССР.

Биографии у них тоже похожи. Сразу после школы пришли на производство, еще не подозревая, что найдут здесь свою судьбу, станут высококвалифицированными специалистами, обретут друзей. Сейчас у них уже свои ученицы.

В трудовой книжке Галины Жарко — только одна запись: «Принята на работу регулировщицей радиоаппаратуры в цех № 8 ПО «Электрон», 1970 год». Вся ее дальнейшая трудовая и общественная жизнь связана с заводом. Комсорг участка, профорг, делегат XVII съезда ВЦСПС, член облсовпрофа. Здесь она получила первую государственную награду — медаль «За трудовое отличие», стала кавалером ордена «Знак почета». Здесь в 1979 г. впервые стала депутатом высшего органа власти страны. В этом году она вновь по предложению коллектива родного предприятия делегирована в Верховный Совет СССР. Своим трудом, чутким отношением к товарищам, скромностью, добротой она завоевала глубокое уважение людей.

Галина заочно учится в Высшей школе профдвижения в Ленинграде. Конечно, совмещать работу с учебой и депутатскими обязанностями нелегко, но Галина привыкла к делу относиться ответственно и добросовестно и добилась высшей производительности труда на предприятии.

Мастером высокого класса, квалифицированным специалистом считают в производственном объединении имени 50-летия Октября Галину Крупник. Она неоднократный победитель социалистического соревнования. Ее передовые методы труда отмечены золотой медалью ВДНХ. Она щедро делится опытом и производственными секретами со своими товарищами.

На снимке: Г. Жарко (справа) и Г. Крупник.

Фото В. Борисова

СОВЕТСКОЙ РАДИОЛОКАЦИИ — 50 ЛЕТ

Поздним вечером 21 июля 1941 г. немецкая воздушная армада, насчитывавшая до 250 самолетов, взяла курс на Москву. Гитлеровские воздушные разбойники, набившие «руку» в разрушении многих европейских городов, не сомневались, что и этот, первый воздушный налет на русскую столицу принесет им новые победные лавры. Но не получилось легкой воздушной прогулки — лишь одиночным самолетам удалось прорваться к городу. Основные же силы были вынуждены повернуть обратно, остановленные краснозвездными истребителями и плотным губительным огнем зенитной артиллерии.

Вот что говорилось в приказе народного комиссара обороны СССР № 241 от 22 июля 1941 г.: «благодаря бдительности службы воздушного наблюдения (ВНОС) вражеские самолеты были обнаружены, несмотря на темноту ночи, задолго до появления их над Москвой... Нашими истребителями и зенитчиками сбито, по окончательным данным, 22 самолета противника».

Своевременно обнаружить немецкие самолеты помогли радиолокационные станции, разработанные советскими специалистами в предвоенные годы. Эти станции, как и другие радиолокационные средства, созданные уже в годы войны, сыграли существенную роль в боевых действиях Советских Вооруженных Сил, в охране важных промышленных центров страны, крупных портовых городов.

Радиолокация в ту пору была совершенно новой областью техники. Ее зарождение, как у нас, так и за рубежом, относится к началу тридцатых годов, когда велись настойчивые поиски, на случай военных действий, эффективных средств борьбы с авиацией, которая прогрессировала весьма быстрыми темпами.

Еще в 1930 г. Военно-техническое управление РККА предполагало исследовать возможности обнаружения самолетов при помощи радиоволн. Большой интерес к этой идее проявили нарком обороны К. Е. Ворошилов и его заместитель М. Н. Тухачевский. В 1933 г. по заданию Вооруженных Сил работы по радиообнаружению стали вестись в Центральной радиолаборатории, руководил ими молодой инженер Ю. К. Коровин. А в январе следующего, 1934 года состоялся эксперимент, во время которого удалось зафиксировать пролет самолета через зону, облучаемую радиоволнами. И пусть расстояние до самолета измерялось несколькими сотнями метров, и пусть аппаратура не позволяла определять координаты летящего объекта, но это была победа творческой мысли, доказавшей перспективность именно радиотехнических методов обнаружения самолетов.

В начале 1934 г. проблемой радиообнаружения заинтересовался академик А. А. Чернышев, директор Ленинградского электрофизического института (ЛЭФИ), где также вскоре развернулись работы по этой актуальной для обороны страны теме. В июле того же года прошла успешные испытания созданная под руководством Б. К. Шембеля установка, получившая наименование «Рапид».

И в установке Ю. К. Коровина, и в установке Б. К. Шембеля использовался метод непрерывного излучения электромагнитных волн, облучавших самолет. В дальнейшем на базе «Рапида» Научно-исследовательским испытательным институтом связи Красной Армией совместно с промышленностью разрабатывается система «Ревень», которая была принята на вооружение в армии под названием РУС-1.

В конце 1934 — начале 1935 гг. к работам по радиолокации (сам этот термин появился значительно позже) подключился Ленинградский физико-технический институт (ЛФТИ), который возглавлял академик А. Ф. Иоффе. Разработке радиолокационной системы здесь предшествовали глубокие научные исследования проблемы радиообнаружения и освоение импульсной техники, так как именно импульсный метод излучения радиоволн предполагалось положить в основу создаваемой институтом аппаратуры.

Результатом совместных усилий ЛФТИ, военных организаций и промышленности была разработка импульсной системы «Редут», обладавшей по тем временам весьма высокими тактико-техническими данными. В армию она стала поступать под названием РУС-2.

Названные здесь работы по радиообнаружению самолетов, как и некоторые другие, велись по инициативе Главного артиллерийского управления и Управления противовоздушной обороны Красной Армии. Нельзя не отметить инициативу и организаторскую роль, которую в ту пору сыграли в развертывании работ в области радиолокации представители Вооруженных Сил М. М. Лобанов и П. К. Ощепков.

После начала Великой Отечественной войны работы в области радиолокации развернулись в широких масштабах. В них участвовали большие коллективы научных работников, промышленные и военные организации. Разрабатывалась и выпускалась радиолокационная аппаратура для нужд сухопутных войск, авиации, военно-морского флота. Использование этих средств значительно повышало эффективность боевых действий наших Вооруженных Сил на фронтах Великой Отечественной войны.

Отгремела война. Народное хозяйство страны перестраивалось на мирный лад. Новые горизонты открывались и перед специалистами в области радиолокации. Наряду с продолжением работ по созданию все более совершенных средств радиолокации для нужд обороны, открывалось широкое поле деятельности по использованию этой отрасли радиоэлектроники в мирных целях. И сегодня можно назвать уже не один десяток областей успешного использования радиолокационных средств. Более того, например, гражданскую авиацию, при нынешней интенсивности полетов пассажирских и грузовых самолетов, просто немыслимо себе представить без широкого применения средств радиолокации. Эти средства, объединенные в комплексы с электронной вычислительной техникой, помогают пилотам и диспетчерам уверенно вести воздушные лайнеры на авиатрассах, на дальних и ближних подступах к аэропортам, осуществлять уверенную посадку в условиях плохой видимости и решать многие другие, весьма сложные задачи, связанные с организацией работы воздушного транспорта.

Столь же многообразно применение радиолокационных средств на морском и речном флоте. Достаточно взглянуть, к примеру, на современный ледокол, чтобы по количеству и виду антенн локаторов представить, какие разнообразные функции выполняют радиолокационные установки на корабле с тем, чтобы облегчить плавание судов в условиях суровой Арктики.

Средства радиолокации помогают выводить на орбиту космические объекты, осуществлять стыковку космических аппаратов и решать немало других «космических» задач.

Широко применяются в народном хозяйстве метеорологические радиолокационные станции. С их помощью ведутся наблюдения за облаками и грозовыми фронтами, ураганами, оценивается интенсивность осадков и немало других параметров, определяющих состояние атмосферы и помогающих прогнозировать погоду.

Радиолокация используется в целом ряде научных исследований. С помощью радиолокационных методов изучается Венера и некоторые другие планеты солнечной системы.

Здесь названа лишь небольшая толика тех сфер человеческой деятельности, где сегодня используются средства радиолокации, и мы являемся свидетелями все расширяющегося ее применения.

В связи с 50-летием советской радиолокации редакция обратилась к одному из создателей первых радиолокационных станций Герою Социалистического Труда академику Юрию Борисовичу Кобзареву с просьбой поделиться с нашими читателями воспоминаниями о том, как рождалась станция «Редут». Юрий Борисович и его сотрудники П. А. Погоренко и Н. Я. Чернов в 1941 г. за разработку радиолокационной техники были удостоены Государственной премии СССР. Участник Великой Отечественной войны Евгений Юрьевич Сентянин вспоминает эпизоды военных лет, связанные с применением радиолокационной техники защитниками Ленинграда, рассказывает о той важной роли, которую выполняли «Редуты» в суровую пору обороны Невской твердыни.

История «Редута»

Рассказывает
Ю. Б. КОБЗАРЕВ

«Редуты» — станции нового типа для обнаружения самолетов — были построены на принципе импульсного излучения радиоволн. До этого в подобных установках использовалось непрерывное излучение. Применяя же импульсный метод, мы рассчитывали, что удастся обнаруживать самолеты на больших расстояниях.

В основу «Редутов» легли работы, проводившиеся в Опытном секторе ПВО под руководством П. К. Ощепкова и в организованной в 1935 г. Д. А. Рожанским лаборатории Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ). Впоследствии возглавлять эту лабораторию довелось мне. В Опытном секторе был создан импульсный генератор на совершенно необыкновенных лампах с мощным вольфрамовым катодом (конструкции В. В. Цимбалина), позволявшим получать импульсы мощностью 100 кВт в диапазоне 3,5...4 м.

К сожалению, специалистам сектора не удалось решить задачу управления колебаниями в генераторе. Сложность ее заключалась в том, что анодное напряжение было очень велико — примерно 10 кВ, и для модуляции требовались соответственно очень большие импульсы. В 1937 г. ЛФТИ, где я работал, провел успешные опыты по обнаружению самолетов с помощью установки, в которой использовались импульсы мощностью всего около 1 кВт, и нашему институту было поручено изготовить полный макет радиолокационной станции, включавшей как передатчик, так и приемно-осциллографическое устройство.

Импульсный приемник был сконструирован у нас в лаборатории еще в 1935—1936 гг. Его отличительная особенность состояла в том, что усиление осуществлялось на одной промежуточной частоте. При этом пришлось позаботиться об очень хорошей экранировке каскадов. Впоследствии мы перешли на работу со второй промежуточной частотой. Но на первых этапах такая техника была нам еще недоступна. Ряд интересных работ было выполнено при создании осциллографического устройства. Мы постарались сделать так, чтобы на нем были видны как излучаемый импульс, так и принимаемые эхо-сигналы.

В весьма короткий срок лаборатории удалось разработать метод управления колебаниями в генераторе. Мы решили эту проблему с помощью мощного тиратронного и вакуумного модуляторов. На испытания под Москвой в 1938 г. мы привезли макет установки, которая позволяла обнаруживать самолет на расстоянии более 50 км при высоте полета до 1500 м и непрерывно определять его дальность. Это было большим достижением, показавшим преимущество импульсной техники и доказавшим, что проблема радиообнаружения самолетов на больших расстояниях принципиально решена. Требовалось лишь дальнейшее инженерно-конструктивное и технологическое доведение макета станции до промышленных образцов.



Ю. Б. Кобзарев (фото 1941 г.).

В опытном и в первых промышленных образцах станция имела две антенны: одну — излучающую, другую — принимающую отраженный сигнал. Эта станция получила название РУС-2. История названия такова. Когда сотрудником Научно-исследовательского испытательного института связи Красной Армии (НИИИС КА) Д. С. Стоговым была разработана на основе работ Ощепкова система с непрерывным излучением, позволявшая обнаруживать перелет самолета через некую границу, о ней было доложено наркому обороны К. Е. Ворошилову. Он-то и предложил назвать ее радиоуловителем самолетов — РУС. И вот теперь появилась импульсная станция РУС-2.

В апреле 1940 г. НИИ радиопромышленности изготовил два комплекта РУС-2 (в дальнейшем еще 10). В состав станции входил передатчик, смонтированный внутри фургона, расположенного на шасси автомашины. Приемная аппаратура располагалась в таком же фургоне на другой автомашине. Передающая и приемная антенны типа «волновой канал» жестко закреплялись на крыше каждого фургона, которые могли синхронно вращаться. Можно представить себе, каково было оператору, находившемуся в кабине фургона! Более двух часов такой «карусели» никто не выдерживал.

Стало очевидным, что кабины должны быть неподвижными. Кроме того, для радикального упрощения и облегчения системы решили попробовать передавать и принимать радиосигналы с помощью одной антенны. За совершенствование станции взялись НИИИС КА, НИИ радиопромышленности и ЛФТИ. В нашем институте была разработана схема электронной коммутации импульсов с помощью типового газового разрядника Р-350. Подобную же схему (автор ее Д. С. Михалевич получил свидетельство на изобретение) предложили сотрудники НИИ радиопромышленности. В НИИИС КА создали специальные разрядники. Так что вариант станции с одной антенной и неподвижной кабиной, названный «Редут-41», стал детищем трех организаций.

Первый опыт работы на общую антенну был проведен ЛФТИ на большой стационарной станции, построенной институтом в поселке Токсово под Ленинградом. Эта станция стала на воздушную вахту с первого дня Великой Отечественной войны и сыграла большую роль в обороне Ленинграда.

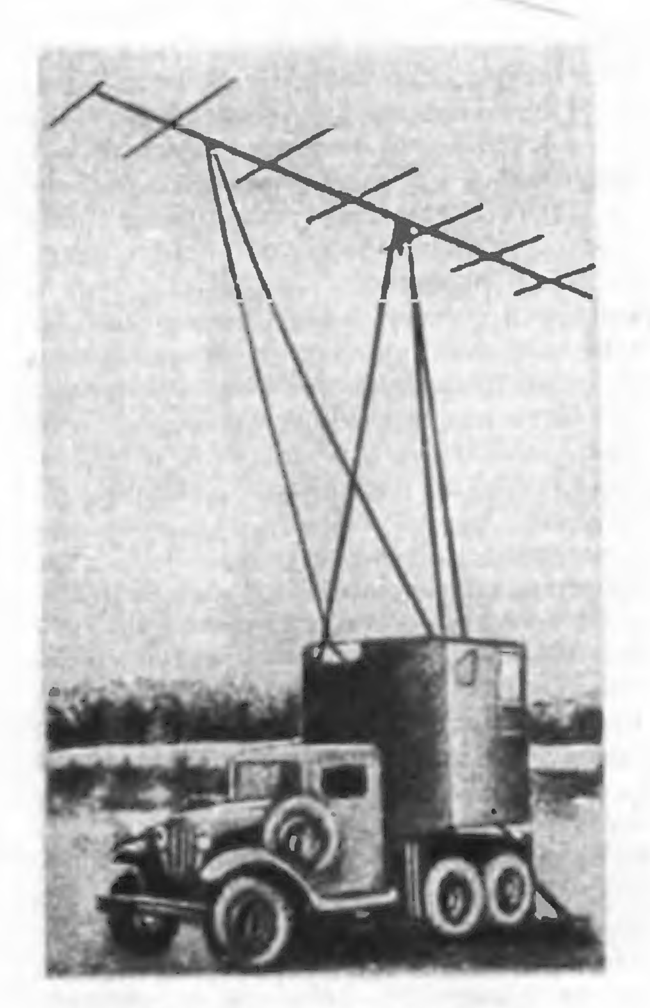
Создание одноантенной системы расценивалось, как крупное научно-техническое достижение. Во время войны с советской радиолокационной техникой знакомились английские специалисты. Они были очень удивлены и признали, что не решились идти по такому прогрессивному пути и вели работы только с двухантенными системами.

Макет одноантенной станции, построенный в НИИИС КА, был доставлен на один из ленинградских заводов, где в 1941 г, приступили к подготовке производства «Редутов-41». В самом начале войны на заводе шла уже сборка станции.

Рассказывает
Е. Ю. СЕНТЯНИН

В июле-августе 1941 г. на вооружение 72-го отдельного радиобатальона (ОРБ) воздушного наблюдения, оповещения и связи было получено восемь комплектов серийной станции под шифром «Редут».

Схема «Редута», к сожалению, не сохранилась, поэтому мне пришлось воспроизвести ее по памяти. Привожу основные тактико-технические дан-



Внешний вид и схема станции «Редут».

ные станции: дальность действия — 120 км, точность определения азимута — 5°, точность определения дальности — 5 км, мощность в импульсе — 100 кВт, длительность импульса — 10 мкс, частота повторения — 50 Гц, скорость вращения антенны — 1 об/мин. В индикаторе использовалась электронно-лучевая трубка диаметром 5 дюймов.

Сначала командование ПВО Ленинграда с недоверием относилось к донесениям наших радиолокационных постов, на которых стояли «Редуты». Это, видимо, было связано с недостаточной осведомленностью командиров о возможностях радиолокационной техники. Признанию радиолокации способствовал случай, произошедший 23 июля 1941 г. Н. Н. Яковлев — старший оператор станции «Редут», дислоцировавшейся в районе поселка Толмачево, следил за воздушной обстановкой и заметил концентрацию авиации противника в районе Пскова. Он немедленно передал донесение на Главный пост ВНОС ПВО Ленинграда. В воздух поднялись истребители, встретившие 50 бомбардировщиков противника на дальних подступах к Ленинграду. В воздушных боях было уничтожено 17 вражеских самолетов, а остальные рассеяны и к городу не допущены.

В сентябре 1941 г., когда замкнулось кольцо блокады, «Редуты» стали важнейшим средством оповещения командования ПВО о действиях фашистской авиации. Станции работали круглосуточно, не выключаясь, и часть радиолокаторов стала выходить из строя.

По инициативе командира и инженеров нашего батальона при его штабе была создана радиомастерская. Работать в ней были откомандированы инженеры и техники, имеющие опыт боевой работы: Ю. В. Третьяков, Н. Н. Яковлев, К. А. Ларионцев, П. П. Изонтко, Н. А. Баев, М. Н. Персон и другие, а также автор этих строк.

К началу 1942 г. весь запас резервных генераторных ламп типа Г-499 был израсходован. Тогда работники радиомастерской, совместно с оставшимися в Ленинграде инженерами и рабочими эвакуированного завода «Светлана», оборудовали в его экспериментальном цехе участок по восстановлению ламп. Лампы вскрывались, в них заменялись катоды, снова заваривались и откачивались. Голодные, ослабевшие люди работали в холодном цехе по 12—14 часов. Угроза срыва работы «Редутов» была предотвращена.

Радиомастерская, наряду с ремонтом материальной части «Редутов», стала центром изобретательской и рационализаторской работы в батальоне.

Сейчас, спустя более 40 лет, невозможно припомнить все изобретения и рационализаторские предложения. Достаточно сказать, что в результате их внедрения были повышены точностные характеристики станций «Редут», дальность действия, сокращено время выхода в эфир связных радиостанций, передающих донесения. Питание радиостанций РСР и РСБ было переведено на сеть переменного тока, что дало экономию горюче-смазочных материалов.

Группа инженеров батальона в составе Э. И. Голованевского, Н. Ф. Курчева и И. М. Загородного разработала и оборудовала телевизионную установку для передачи изображения с экрана радиолокатора «Редут» на командный пункт истребительной авиации ПВО.

В 1943 г., когда перед батальоном была поставлена новая тактическая задача по наведению истребительной авиации на самолеты противника и потребовалось с помощью станций «Редут» определять высоту полета цели, инженеры батальона Г. Н. Шеин, А. Е. Ольхин и Д. П. Лютов разработали высотную приставку. Она была изготовлена в радиомастерской, тщательно проверена в боевых условиях и применялась на всех «Редутах» батальона.

19 июня 1943 г. 72-й отдельный радиобатальон за образцовое выполнение заданий командования в борьбе с немецкими захватчиками, за проявленную доблесть и мужество при защите Ленинграда Указом Президиума Верховного Совета СССР был награжден орденом Красного Знамени. 129 человек личного состава батальона награждены орденами и медалями СССР.

ОПЕРАЦИЯ «ПОИСК» НАЗЫВАЕТ ИМЕНА

Поисковая группа Всесоюзной радиоэкспедиции «Победа-40» сообщает, что на 1 марта 1984 г. в списке радиолюбителей-участников Великой Отечественной войны, составленном UT5HP,— 597 позывных. Представляем некоторых ветеранов.

UT5FB — **Горбатюк Мария Рудольфовна.** После окончания курсов радистов в Казнефтекомбинате в Гурьеве в 1943 г. добровольцем ушла на фронт. Была радисткой 80-й отдельной роты связи 50-й стрелковой дивизии, освобождавшей г. Сталино (Донецк), Николаев. После ранения и контузии воевала в составе 290-й Могилевской стрелковой дивизии, штурмовавшей Кенигсберг, участвовала в штурме Берлина. Фронтовая радистка награждена восемью боевыми медалями.

В послевоенные годы Мария Рудольфовна много сил отдает воспитанию радиоспортсменов. Она мастер спорта СССР, судья всесоюзной категории, заслуженный тренер УССР. Подготовила восемь мастеров спорта СССР, более 100 кандидатов в мастера».



1945 г. Берлин. Радист 8-го отдельного Кишиневского полка связи М. Козлов. Его позывной UW3UW.

UA4FD — **Власов Лев Алексеевич.** Один из старейших радиолюбителей Пензы — с 1937 г. в любительском эфире. В 1941 г. окончил школу связи Осоавиахима и, прибавив год к своему возрасту, шестнадцатилетним ушел добровольцем на фронт. Воевал в составе 299-го Новгородско-Одерского полка 225-й стрелковой дивизии, был радистом, начальником радиостанции. Участвовал в освобождении Новгорода, форсировал Одер, при форсировании Нейсе ранен, при наступлении на Штейнау — тяжело ранен. Лев Алексеевич награжден восемью медалями, он инвалид Отечественной войны. После войны работал радистом на судах морского флота, зимовал на полярной станции о. Уединения. С 1954 г. активно занимается короткими волнами, кандидат в мастера спорта, судья, его общественная работа отмечена грамотой ЦК ДОСААФ СССР.

UA1BP — **Егоров Александр Петрович.** Радист 107-го отдельного полка связи, воевал под Москвой, прошел путь от Калуги до Дрездена. Награжден орденом Красной звезды, медалями «За отвагу», «За боевые заслуги». В радиоспорте с 1960 г., участник большого числа соревнований, обладатель многих дипломов. Ведет военно-патриотическую работу в ПТУ, школах. «Последний раз,— сообщает он,— выходил в эфир в дни 40-летия полного снятия блокады с Ленинграда с коллективной радиостанции, так как свой трансивер передал молодым радиолюбителям первичной организации ДОСААФ».

Из почты «Победа-40»

Экспедиционная группа при UK9SAI Бугурусланского радиоклуба ДОСААФ сообщает, что в дни 40-летия освобождения Николаева работала из села Советское — родины Героя Советского Союза Акрена Хайрутдинова, участника «Десанта бессмертия».

Группа просит представить старейшего радиолюбителя Бугуруслана — Георгия Александровича Колюбанова — UW9TM. В годы Великой Отечественной войны, выполняя свой интернациональный долг, он был летчиком эскадрильи Войска Польского и награжден орденами и медалями народной Польши.

• • •

Участник Великой Отечественной войны из поселка Никологоры Владимирской области Владимир Павлович Тоготин — UA3WH прочитал в рубрике «Поиск называет имена» позывной UA9DB. «Только позывной,— пишет он,— и больше ничего. Но поверьте мне, UA9DB — Костя Рябиков достоин, чтобы о нем было сказано хотя бы несколько слов. Он был в нашей части — 26-й отдельной роте связи 2-й воздушной армии лучшим радистом. Тяжелое отступление 1941 г., Курская дуга, Киев, Сандамирский плацдарм, Берлин, Прага... Нет, такое не забудется!

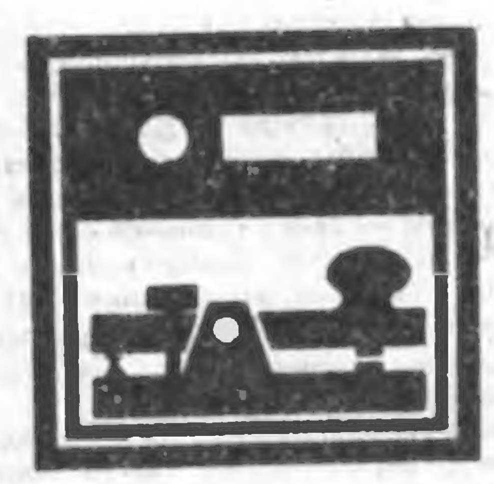
Костя героем не стал, да и наград-то у него, вероятно, не так-то много. А способен он был на многое. Например, если нужно, несколько суток не снимал наушники и уверенно, четко, быстро работал на ключе. Только глубже при этом западали глаза. Но «лукавки» и доброта в них светились по-прежнему... Костина радиостанция часто прикомандировывалась к наступающим частям наземных войск и наводила ИЛы на вражеские цели. Такие, как Костя Рябиков, были добросовестными, но, на первый взгляд, не очень заметными тружениками войны. Но вклад их в нашу общую победу немалый».

• • •

А вот письмо из г. Иванова секретаря совета областного радиоклуба ДОСААФ участника войны Михаила Алексеевича Козлова — UW3UW. Он воевал в составе 8-го отдельного Кишиневского полка связи 5-й Ударной армии, освобождал Николаев, Одессу, Кишинев, участвовал в боях на Магнушевском плацдарме южнее Варшавы, в Висло-Одерской операции, в штурме имперской канцелярии в Берлине. «Нас встревожило то,— пишет он,— что из Ивановской области в радиоэкспедиции «Победа-40» участвуют лишь 3—4 любительские станции. Поэтому на совете клуба решили расширить пропаганду среди молодежи героических традиций советского народа. Каждую субботу в 10.00 MSK на частоте 3607 кГц проводим «круглый стол» ветеранов, оформили стенд «Радиоэкспедиция «Победа-40», поместили там список позывных участников войны. Думается, это необходимо сделать в каждом клубе и активнее, интересными делами привлекать молодежь к участию во всех мероприятиях экспедиции.

Высылаю Вам список радиолюбителей Ивановской области — участников Великой Отечественной войны, выявленных в ходе операции «Поиск»: Соколов Н. Е. (RA3UAL), Слепых В. Я. (UA3UAW), Шапс А. С. (UA3UV), Шешин Р. И. (UA3UY), Волков А. И. (UA3VA), Скворцов В. М. (UA3VB), Мясников В. М.».

Раздел ведет А. ГРИФ



Наша Мария

Эта фотография сделана в январе 1941 года, когда пожарища войны еще не коснулись советской земли. Нежные лица девушек улыбчивы, светлы... Это — студентки четвертого курса Московского института инженеров связи (слева направо) Елена Лапина, Зоя Чиркова и Мариам Бассина. Фотограф запечатлел их на институтской коллективной станции UK3CU, где они частенько засиживались, работая в эфире. Все трое с успехом сдали радиотехнический минимум и получили популярный в те годы значок «Активисту-радиолюбителю» I степени.

Но закончить институт им не удалось... О том, как сложилась судьба одной из них — Мариам Григорьевны Бассиной, я расскажу немного подробнее, потому что с ее именем связана история развития радиолюбительства на Львовщине.

«Наша радиомама»,— так Бассину любовно называют десятки ее «сыновей»-коротковолновиков, которым она открыла двери в заманчивый мир радио,— заботливо следила за каждым их шагом.

Одними из первых ее учеников были и ныне работающие в эфире: неоднократные призеры всесоюзных и международных соревнований мастера спорта СССР М. Урус (UB5CV) и Ю. Корякин (UC2AAR), известные коротковолновики В. Бугай (UB5CW), Е. Белецкий (UB5CY), Н. Кашин (UB5EF) и многие другие.

Сама Бассина начала свой путь в радиоспорте в 30-е годы. Увлек ее работой на коротких волнах старший брат, позывной которого U3QQ был широко известен в те годы на любительских диапазонах. Благодаря ему юная Мариам познала многие тайны эфира и стала мечтать о профессии радиоинженера. Когда она в 1938 году поступила в Московский институт инженеров связи, то сразу же пошла на коллективную радиостанцию, размещавшуюся в общежитии под Москвой. Начальник ее В. Егоров помог ей освоить телеграфную азбуку, научил проводить связи, и вскоре его воспитанница получила наблюдательский позывной — UOP-3-52M. Ее товарищами по радиолюбительскому коллективу были такие известные коротковолновики, как К. Вильперт (UA3BF), В. Гусев, Д. Горбань (UA3DG), К. Шульгин (UA3DA), В. Ширяев и другие.

В 1941 году Мариам Бассина, как и тысячи других советских коротковолновиков, становится военным радистом. Она — участница обороны Москвы. Боевой путь радистки пролег через многие города Украины. Оканчивает войну Мариам Григорьевна младшим лейтенантом. После демобилизации осталась жить во Львове. Ее ратные дела отмечены орденом Красной Звезды, медалями «За боевые заслуги», «За оборону Москвы» и многими другими наградами.

В 1946 году Бассину назначают начальником коллективной радиостанции UB5KBA Львовского радиоклуба Осоавиахима СССР. Вскоре она получает индивидуальный позывной UB5BB. Под ее руководством становятся настоящими снайперами эфира десятки радиолюбителей. Мариам Григорьевна и сама активно занимается радиоспортом. Одна из первых во Львове она получает звание мастера радиоспорта, а затем мастера спорта СССР, занимает призовые места во многих всесоюзных и международных соревнованиях по радиосвязи на КВ, чемпионатах УССР и СССР по приему и передаче радиограмм. В течение многих лет она защищает честь сборной республики. За подготовку спортсменов высокого класса в 1965 году М. Бассиной присваивается звание заслуженного тренера УССР.

Когда в 1967 году во Львове открылась ДЮСТШ по радиоспорту, Мариам Григорьевна становится ее первым директором. Сотни детей получают возможность заняться радиоспортом. Появились свои первые чемпионы и призеры всесоюзных соревнований: Людмила Васецкая, Иван Ершов, Ирина Жилина и многие другие.

Большая и многолетняя работа ветерана оборонного Общества отмечена орденом «Знак Почета», а также значком Почетный радист СССР и Почетным знаком ДОСААФ СССР.

Несколько лет назад М. Г. Бассина ушла на заслуженный отдых, но многолетнее увлечение радиоспортом не дает покоя ее сердцу — она становится общественным начальником созданного при РТШ ДОСААФ спортивного клуба. И сегодня, придя туда, можно увидеть улыбающееся лицо нашей «радиомамы», а в эфире услышать, как нашей Марии передают корреспонденты традиционные 73 и 88!

Г. ЧЛИЯНЦ (UY5XE)
мастер спорта СССР
г. Львов

Операторы UK3CU Е. Лапина, З. Чиркова и М. Бассина



В эфире - будущие учителя

— Что, на вашей коллективной радиостанции работают только девушки? — такой вопрос нередко задают операторам UK9MYL их корреспонденты и слышат в ответ:

— Да, это чисто «женская» радиостанция, принадлежащая первичной организации ДОСААФ Омского государственного ордена «Знак Почета» педагогического института имени А. М. Горького.

— А юноши у вас занимаются радиоспортом?

— Конечно, но они работают на другой радиостанции —UK9MAR. Есть у нас еще одна «коллективка» — UK9MIZ.

Ее операторы — начинающие радиолюбители...

Да, в ОГПИ созданы все условия для занятий радиоспортом. В распоряжении радиолюбителей две комнаты на девятом этаже общежития. В одной — радиокласс на 14 рабочих мест, в другой — UK9MIZ. В просторном помещении учебного корпуса разместились UK9MAR и UK9MYL. А начиналось все с «голубятни»— крохотной башенки на астрономической наблюдательной площадке, где в 1967 году начала работу UA9KMK. Она была открыта по инициативе В. Антонова (UA9MJJ) и преподавателя радиотехники, а ныне заведующего кафедрой общетехнических дисциплин кандидата физико-математических наук, доцента В. Ямпольского, который и стал ее первым начальником.

Под руководством этих энтузиастов азы КВ спорта постигали студенты физического факультета. Однако коллектив операторов был сначала очень мал, да и станция работала в соревнованиях в основном на аппаратуре, которую приносили с собой те, кто входил в состав команды. Первый успех — шестое место на чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телефоном 1978 года — окрылил коллектив радиостанции, привлек к ее работе внимание руководства института.

Ректор института доктор исторических наук, профессор В. Самосудов поставил перед нами задачу: сделать радиоспорт в институте по-настоящему массовым. Для этого нужно было срочно создавать аппаратуру. И здесь нам оказали большую помощь омские коротковолновики Л. Ластухин (UA9NC), М. Кабаков (UA9ND), А. Туркин (UA9NP), В. Матюшин (UA9NN), Н. Агарков (UA9MID), С. Машкин (UA9MAJ), А. Потанин (UA9MAB). С их участием был разработан простой, содержащий всего 12 деталей полуавтоматический ключ. Такими ключами и оснастили радиокласс. Изготовили трансивер UW3DI и усилитель мощности на лампах Г-811 и ГУ-50.

На многих факультетах института были проведены беседы о радиоспорте, и к концу 1978 года на коллективной радиостанции занималось уже свыше 30 студентов. Более половины из них — девушки. Одной радиостанции стало мало. Кто-то вспомнил, что в журнале «Радио» был напечатан рассказ о UK3PYL Тульского педагогического... Решили по их примеру организовать «женскую» коллективную радиостанцию и у нас.

Так, в конце 1979 года начала свою работу UK9MYL. Первое выступление ее команды в составе Нины Крапивко, Маргариты Миллер и Ирины Ополевой в чемпионате СССР было удачным — девушки сразу выполнили норму первого разряда. Их пример вдохновил остальных, начались упорные тренировки. Позывной UK9MYL постоянно зазвучал в эфире.

Все девушки занимаются на отделении радиооператоров факультета общественных профессий, которое открыто по инициативе проректора по учебной работе доцента М. Лапчика. Будущие учителя изучают телеграфную азбуку, правила проведения QSO, наращивают скорость, готовясь к выходу в эфир. Пока только Раиса Мухаметова да Светлана Родионова представляют UK9MYL на телеграфных участках диапазонов. Но скоро операторы UK9MYL будут более активны на CW. Этому их обязывает диплом «50 лет ОГПИ им. А. М. Горького», учрежденный ректоратом и Советом спортивно-технического радиоклуба «Пульсар» первичной организации ДОСААФ института. Ведь для получения диплома связь с UK9MYL обязательна.

Повседневная работа в эфире принесла свои плоды. За четыре года проведено более 30 тысяч QSO со 178 областями СССР и 165 странами мира. Операторы UK9MYL получили более 30 дипломов.

Девушки UK9MYL — активные участницы соревнований. В женском чемпионате 1980 года команда, в которую входили Наталья Беленкова, Валентина Полушкина, Ольга Уфимцева, заняла шестое место. Отличная работа девушек позволила им не просто потеснить юношей, но и завоевать право участвовать в соревнованиях на кубок ФРС 1981 года (они выступали под позывным UK9MAR). Девушки работали очень четко, темп достигал 120 QSO в час, а результат превзошел все ожидания: пятое место.

1982 год принес четвертое место в женском чемпионате и девятое — в соревнованиях на кубок ФРС.

Во время чемпионата СССР 1983 года по радиосвязи на КВ телефоном прохождение у нас было плохое. На основном диапазоне — 14 МГц — за первые два часа работы удалось провести всего 85 QSO, преимущественно с нулевым и восьмым районами. Было отчего упасть духом. Но операторы UK9MYL никогда не сдавались без боя. Валентина Полушкина, Наталья Беленкова и Светлана Бурдуковская за оставшиеся 6 часов провели 393 QSO и набрали 4063 очка. 20-е место среди мужских команд — результат четкой и грамотной работы.

Чем же привлекают девушек короткие волны? Для тех, кто учится на физическом и математическом факультетах, целесообразность работы в эфире сомнений не вызывает. Они готовятся стать начальниками школьных коллективных радиостанций, и для этого надо многое знать и уметь. Но реальна ли такая цель? Справиться с эксплуатацией и ремонтом передающей радиостанции в условиях сельской школы девушкам будет очень трудно, да и срок для их полноценной подготовки недостаточен. А вот организовать наблюдательскую коллективную радиостанцию, сплотить вокруг нее энтузиастов коротких волн и при их помощи строить передающую аппаратуру или трансивер — такая цель может быть поставлена и достигнута.

А что привлекает в радиоклуб будущих преподавателей русского и иностранного языков, изобразительного искусства? Прежде всего романтика. Романтика путешествий в эфире, неожиданность приятных встреч с далекими друзьями. Осознание полезности приходит потом. Ведь при работе в эфире тренируется слух, вырабатываются дикция, умение сосредоточивать свое внимание, ясно и четко выражать мысли, вести разговор с незнакомыми людьми. А все это необходимо каждому учителю, какой бы предмет он ни преподавал.

А теперь несколько подробнее о девушках с UK9MYL.

Валентина Полушкина (UA9MIL). Только в марте 1980 года провела свое первое QSO, а в июне 1982 года получила индивидуальный позывной и стала начальником UK9MYL. Работает старшим лаборантом кафедры общей физики, активная общественница, член партбюро физического факультета.

Светлана Родионова (UK9MIR). По-



Валентина Полушкина и Татьяна Литвинова за работой на радиостанции.
Нине Солнцевой приятно услышать «88» от далекого друга.

Фото Ю. Романова



знакомилась с радиоспортом в пионерском лагере на UK9MDA, но серьезно занялась радиосвязью на КВ, только поступив в институт на художественно-графический факультет. За короткий срок стала одним из ведущих операторов UK9MYL и в октябре 1983 года получила индивидуальный позывной. Учится на одни пятерки и все успевает.

Светлана Бурдуковская (UA9-146-341). Будущий учитель русского языка и литературы. С радиоспортом познакомилась на UK9MYL и очень быстро освоилась в эфире.

Людмила Данько. Будущий преподаватель немецкого и английского языков, имеет несомненные лингвистические способности. В ее зачетке одни пятерки. Уже третий год работает она на UK9MYL.

Коллективные радиостанции — это ядро нашего СТРК «Пульсар», членами которого являются будущие педагоги, а также студенты и преподаватели Омского политехнического института, инженеры и рабочие некоторых предприятий города. Общее увлечение связало всех крепкой дружбой — старшие помогают младшим в освоении азов радиолюбительства. К радиоконструированию приобщаются и девушки. Многие из них все смелее берутся за паяльник. Сначала делают простейшие конструкции, переходя, по мере накопления опыта, к все более сложным. Светлана Родионова и А. Тимкин (UA9MEG) сделали на основе набора «Электроника-Контур 80» трансивер на диапазоны 160, 80, 40 метров, на котором сейчас и работает Светлана.

При клубе создан кружок для школьников, и девушки занимаются с ними. Например, Наташа Казьмина ведет кружок английского языка, а Светлана Бурдуковская и Татьяна Кузьменко разучивают со школьниками азбуку Морзе, используя записанные на магнитную ленту уроки, разработанные автором этих строк.

Девушки вместе со своими воспитанниками участвуют в радиоэкспедиции «Победа-40». Контакты с коротковолновиками — участниками Великой Отечественной войны — надолго запоминаются юным операторам.

Опыт работы СТРК «Пульсар» ОГПИ имени А. М. Горького позволяет утверждать, что радиоспорт помогает всестороннему развитию личности будущих учителей, способствует их профессиональной подготовке. А начинается все с коллективной радиостанции. Она должна быть в каждом педагогическом институте.

Ю. ПОЛУШКИН (UA9MAR),
председатель Совета СТРК «Пульсар» ОГПИ имени А. М. Горького



ДИПЛОМЫ

● Бюро президиума ФРС СССР приняло решение об изменении положений дипломов Р-100-О, Р-10-Р и «Космос», выдаваемых ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля

● На диплом Р-10-Р не засчитываются связи, проведенные после 30 апреля нынешнего года. В апреле не действовало временное ограничение (обязательно в течение 24 часов) выполнения условий диплома. За QSO, проведенные в апреле, диплом выдается на основании заверенной в местной ФРС, СТК или РТШ (ОТШ) ДОСААФ выписки из аппаратного журнала. Срок подачи заявок на Р-10-Р не ограничен

● Список диплома «Работал со ста союзными и автономными республиками, автономными областями, автономными округами, краями и областями СССР» (сокращенно Р-100-О) теперь соответствует списку, приведенному в справочнике «СССР. Административно территориальное деление союзных республик». Из списка Р-100-О исключены Арктика (условный номер 171) и Антарктида (172). Дополнительно в него вошли г. Киев (присвоен условный номер 186), г. Севастополь (187), г. Минск (188), г. Ташкент (189), г. Алма-Ата (190) и г. Ашхабад (191)

Диплом Р-100-О первой степени теперь выдается за QSO на диапазонах 1,8 и 3,5 МГц. Причем, если QSO проведены только на 160 м, то это будет отмечено в тексте на дипломе

● Чтобы получить диплом «Космос» за радиосвязи на УКВ (144 МГц и выше), соискатель должен провести любым видом излучения, начиная с 1 мая 1984 г., 100 радиосвязей. Повторные QSO засчитываются, только если они установлены на разных диапазонах

● В порядке подготовки к 40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне и в память о Герое Советского Союза генерал-майоре танковых войск Ази Асланове Федерации радиоспорта Азербайджанской ССР и г. Баку и клуб имени Ази Асланова при бакинском нефтяном техникуме учредили диплом «Имени Героя Советского Союза Ази Асланова»

Чтобы получить этот диплом, соискатель должен набрать 100 очков. QSO на диапазоне 1,8 МГц дает 5 очков, на 3,5 МГц — 3 очка, на остальных КВ диапазонах — 1 очко, на 144 МГц — 25 очков

Для радиолюбителей — участников Великой Отечественной войны, а также радиоспортсменов, находящихся в 3—5-й зонах, очки удваиваются. За связи с радиостанциями клуба имени Ази Асланова (UK6DAZ, UK6KAZ, UK6CAZ) дополнительно начисляется 10 очков; с участниками Великой Отечественной войны и ветеранами радиоспорта Азербайджана (UD6BI, BU, FA, DNI, AI, AK DU, BR, GB, DLI) — 5 очков; с почетными членами (UA1FA, FL, AHQ, UC2AF, UQ2OC, UA3CW, AEL, AGF AMV, DUA, DUZ, ZUL, UW3AX, UA4AM, PW, LK, FU, WPX, UT5HP, UY5FG, UT6FFF UL7CAL, UJ8AG, UJ8BQ, UA9WBS, UV9DN, UA0ZCR) и членами клуба имени Ази Асланова (UD6AI, AS, CN, DJT DLO, DFY, DHC, DMX, DJV, DLJ, RD6DIN, DMT) — 3 очка

Соискатель обязан установить QSO с пятью членами и почетными членами клуба, а также провести по одной радиосвязи со станциями, находящимися в областях, по которым прошел боевой путь генерал-майора танковых войск Ази Асланова — UA1A, UN1, UC2A, UQ2, UA3D UA3W, UA4A, UB5J, UB5U, UB5W, UA6A, UA6L

В зачет входят связи, проведенные с 1 января 1984 г. по 9 мая 1985 г. любым видом излучения. Засчитываются и повторные QSO, если они установлены на разных диапазонах

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

Заявку, составленную на основании записей в аппаратном журнале и заверенную в местной ФРС (РТШ, ОТШ, СТК ДОСААФ) или двумя радиолюбителями, имеющими позывные, вместе с QSL от почетных членов и членов клуба имени Ази Асланова и марками на сумму 80 к. нужно выслать по адресу: 370000, г. Баку, Главпочтамт, абонементный ящик 169, дипломной комиссии. Заявки будут принимать по 31 декабря 1985 г

DX ИНФОРМАЦИЯ

● С 1 января текущего года радиолюбительские станции Аомынь (Макао) используют новые позывные. Префикс CR9 заменен на XX9

● Греческим радиолюбителям на диапазоне 160 м выделен участок 1830...1850 кГц.

● С островов Крозе (FB8W) предположительно до конца 1984 г. будет активно работать FB8ZM. Ожидается, что отсюда в эфир выйдут еще две станции: FB8FK (ex F6EAY) и FB8WJ (ex FR0GGL)

● В эфире активны станции TL8DC, TL8ER и TL8CK из Центральноафриканской Республики. QSL для них следует направлять через F8DC, F6GQK и F8CK соответственно

● N4NW планирует еще 6 месяцев работать из Республики Берег Слоновой Кости позывным TU2NW. Обычно он выходит в эфир (преимущественно на SSB) на частотах 3795, 7070, 14155, 21300 и 28 555 кГц

QRP-ВЕСТИ

● Для работы на 40-метровом диапазоне операторы UK5ECG, принадлежащей средней школе № 1 в пос. Васильковка Днепропетровской обл., используют радиостанцию «Школьная» с антенной «Inverted Vee» За два года им удалось установить более 1000 радиосвязей, среди них QSO с SP SM, DK, OK, LZ, HA, YO, YU, F6

● В октябре прошлого года Ю. Марков (UA0SMG) из пос. Мусковит Иркутской обл. переделал выходной каскад лампово полупроводникового трансивера конструкции UW3DI, уменьшив потребляемую мощность до 8 Вт. Используя антенну «Inverted Vee», UA0SMG за четыре месяца провел QSO с 90 областями Советского Союза, а также с DL, FB, HL, HA, JA, KL7, LA, OK, SM, VK, LZ, NI

Большого удовольствия, как С. Пермут (см. CQ-U в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14), я не получил,— пишет Ю. Марков.— Но было удовлетворение, особенно когда слышал, что мой корреспондент применяет трансивер или передатчик мощностью 100 и более ватт

QRP работа мне принесла огромную пользу. Я стал «смотреть» на эфир другими глазами — научился его слушать. Теперь я стараюсь быстро и четко проводить радиосвязи — надо ценить и свое время и время коллеги

● На 40-метровом диапазоне часто выходит в эфир на QRP передатчике В. Любченко (UB5MVH) из Ворошиловграда. Он использует передатчик

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА АВГУСТ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 41

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г на с. 14

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14	14								
	93	VK		14	14	14	14	14							
	195	ZS1				14	14	14	14	14	14	14			
	253	LU							14	14	14	14	14		
	298	HP							14	14	14	14	14		
	311А	W2							14	14	14	14	14		
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36А	W6													
	143	VK	14	14	14	14	14	14						14	14
	245	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	307	PY1					14	14	14	14	14	14			
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	14	14							
	245	PY1					14	14	14	14	14	14	2	14	
	304А	W2								14	14	14	14		
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14									14	14
	167	VK	14	14	14	14	14							14	14
	333А	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	14	14	14	14	14							
	287	PY1					14	14	14	14	14	14			
	302	G					14	14	14	14	14				
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	14	21	21	14							
	250	PY1					14	14	21	21	21	21	14	14	
	299	HP							14	14	14	14	14	14	14
	316	W2								14	14	14	14		
	348П	W6													

конструкции RA3AAE с подводимой мощностью около 8 Вт и антенну VS1AA. За год проведено около 700 QSO. Большинство DX связей, сообщает UB5MVH, были установлены в утренние часы зимой и весной

СЕРДИТЫЕ СТРОКИ

Группа наблюдателей из г. Куйбышева Новосибирской области — Ю. Лобашевский (UA9-145-861), О. Страшевский (UA9-145-862), О. Резепов (UA9-145-863), С. Березовский (UA9-145-864), С. Спесивцев (UA9-145-865) — долгое время не может получить подтверждение от ряда станций, работавших специальными позывными.

— Мы просим вас,— пишут радиолюбители,— помочь нам получить QSL от U5ARTEK, EW6V, UK9FCM/P, UK9FEC/P, UK9FER/P, UK6LAU/P, UK0SBH/M, U3XK, U3WRW, UK5UCU/U1N, EK1O, EK9C/1, UK8XBD/U8R.

Напомните операторам этих станций, что карточки-квитанции наблюдателям нужно тоже высылать своевременно.

Редакция надеется, что соответствующие федерации радиоспорта разберутся в этом вопросе и проинформируют о принятых мерах.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3-170-461)

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

P-150-C

Позывной	CFM	HRD
UB5-068-3	329	342
UB5-059-105	315	339
UA2-125-57	302	325
UB5-073-389	299	337
UA1-169-185	294	311
UQ2-037-124	293	322
UA3-142-928	265	335
UA6-101-1446	262	338
UD6-001-220	250	311
UA4-133-21	250	295
• • •		
UC2-006-42	238	287
UR2-083-200	237	339
UF6-012-74	233	317
UA0-103-25	232	312
UA9-165-55	220	291
UG6-004-1	207	321
UM8-036-87	168	269
UO5-039-173	143	170
UH8-180-49	131	193
• • •		
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-4	133	225
UK2-037-3	115	224
UK2-038-3	104	258
UK1-143-1	102	193
UK5-073-31	95	260
UK6-108-1105	91	208
UK2-125-3	90	168
UK0-103-10	90	150

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UC2-005-265: A35EL, AP2P, SM0MLL/C9, CX6BBY, FB8XAB, FK8DV, FP8HL, HI8LAR, HL9AZ, J28DN, JW5VAA, JX5VAA, PJ3AX, PJ8UQ, TL8CK, TR8JCV, V2AO, V3TV, VK9YA, VP2MIX, VS5GA, VS6JS, ZK1CG, ZS3TL, 3B8FK, DL9FAJ/3B9, 3D6AB, 5H3BH, 5T5RY, 6D5VHF, 6W8JX, 6Y5HN, 7P8CM, 9L1DR

UA3-123-419: CR9UT, FY7BW, HC1BO, TU2JB, YB2IA, YC2IA, 5W1BZ.

UA4-133-1989: AH2AL, CO2QQ, EA9HY, HZ1AB, HT2CGB, OA4MQ, VQ9RS, YS7TK, ZF1SB, ZP5CF, 3V8DX, IV3OSH/5R8, 6Y5MY, 6Y5MS, 7P8CI, 9M8PW.

UB5-059-105: FM7AV, FM7WE, J28DL, JY9RV, MIIPA, T30BG, DJ1US/ST3, XE1VV, ZK2EL, 5Z4CI, 9L1JW

UM8-036-87: BY8AA, HB0NL, 5T5TO, 5W1DD, 5Z4YY

UA9-165-55: PV0ZDX, 5T5CJ, WN4FVU/5X.

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

СНЭРА

Декабрь прошлого года принес ультракоротковолновикам прохождение в течение 20 дней. Это подтвердило прогноз по методике СНЭРА (см. «Советский патриот» от 14 сентября 1983 г.). В этом месяце были обнаружены несколько «аврор» на диапазоне 430 МГц, а общее их число за год достигло 22

11 декабря в 14.42 UT RQ2GAG из Риги услышал LA8AE и вскоре провел с ним связь. Несколько позже он установил QSO с SM4AXY и OH1AJ. С двумя последними связался и UC2ABN из Минска, на счету у которого уже была связь с SM4IVE (QRB около 1000 км). Интересно, что по сообщению RA1ASK в этот период наблюдалась «аврора» и на диапазоне 28 МГц

Еще одну радиоаврору на диапазоне 430 МГц RQ2GAG обнаружил 18 декабря, когда ему удалась связь с SM3AKW. В этот же день прохождение длительное время (с 13.00 до 22.30 UT) наблюдалось и на диапазоне 144 МГц. Оно достигло геомагнитной широты Москвы. Следует подчеркнуть, что суточная амплитуда возмущенности магнитного поля Земли в этот день оказалась очень низкой — 10. Кстати, в прошлом году такая и даже ниже оценка давалась 47 раз. Но несмотря на слабую возмущенность магнитного поля «аврора» наблюдалась еще дважды (и тоже в декабре, правда, недолго — всего несколько минут и существенно выше по широте).

В конце прошлого года ультракоротковолновики на диапазоне 144 МГц провели много довольно дальних QSO. Так, 10 декабря UR2RQT, работая в западном направлении (QTF 280... ...290°), провел QSO с корреспондентами (GM4COK, GM4UU, G4ANT, G3LTF, G3NSM, G3LQR, GM4IPK), удаленными на 1700...1800 км. На следующий день ему удались связи на трассах такой же протяженности (QTF 30°) с UA4NM, UA9FAD и UA9GL

UQ2GMD, наряду с DX QSO в сильные «авроры» 10 и 11 декабря, провел DX связи и 30 декабря (с GM4IPK, LA6VBA и GM3ZXE)

В активе у UA3TCF QSO с SM5BFE, SM6MRZ (QRB 1830 км), SM4COK, SM1MUO. Все они установлены 11 декабря. В этот же день UA4NM связался с OH4OB, OH9VE/7, UR2RQT, SM5CFS (QRB 1720 км.) UR2RIW, 12-го — с RA9LAU из пос. Винзили Тюменской обл. (в «аврорах» пока это самый «восточный» корреспондент), 18-го — вновь с OH9VE/7.

Интересное сообщение пришло из Перми от UA9FAD. 11 декабря, когда он работал с OH7PI, его слышал и звал SM5CNQ, расстояние до которого составляло 2382 км (превышает европейский рекорд). Однако из-за помех от большого числа станций QSO с ним не состоялась Но это пока самое дальнее наблюдение во время «авроры».

Всего за декабрь поступило 136 сообщений. Среди их авторов есть и новые участники СНЭРА: UK2RDX, UC2AAB, UC2AA, RA9LAU, UA4NDT, UA3LAW, UA9AET, UQ2GMD, RA1ASK.

Интересна информация ультракоротковолновиков по научной части программы СНЭРА. Некоторые из них обобщали свою работу за год

Ряд участников продолжал упорно работать по довольно спорному (с точки зрения специалистов) вопросу о взаимосвязи радиоавроры и состояния тропосферы. Так UA9XAN из Ухты с UA9FFQ из Березников провели очередную серию экспериментов. В то время, когда они обнаруживали «аврору» (это было семь раз), им удавалась и тропосферная связь. А когда радиоавроры не наблюдалось, сигнал UA9FFQ через «тропо» нередко почти не прослушивался.

UA9XEA, продолжая анализировать данные о температуре и давлению на разных высотах по маршруту Сыктывкар — Печора — Салехард, отмечает, что радиоавроры достаточно часто совпадают по времени и с оттепелью у приземных слоев.

UA9FCB пишет, что почти после всех «аврор» прошедшего года (а он зафиксировал 75) через 8...10 час начиналось похолодание.

RA1ASK сообщает, что по его наблюдениям «аврора» нередко сопровождается хорошим «тропо». Он часто был свидетелем тропосферного зондирования UA3MBJ, которое тот проводил при помощи финских коллег OH5BB и OH5LK. Причем лучше было слышно UA3MBJ, хотя он находился от RA1ASK более чем в два раза дальше, чем радиолюбители из Финляндии.

RA3AGS во время радиоавроры, используя маломощный передатчик (1,7 Вт) и EME-антенну с усилением около 20 дБ, 11 декабря связался с OH3RW (QRB 920 км), 26 декабря — с OH7UE (QRB 880 км). UA9FAD 11 декабря слышал с уровнем до 2 дБ над шумом авроральные сигналы маяка UA9C, оборудованного ненаправленной антенной, мощность которого 3 Вт

Ряд еще интересных особенностей подметил RA1ASK. Начало радиоавроры он отмечает по ухудшению качества цветного изображения телевидения. Программа ленинградского телецентра начинает «ощущаться» на соседних каналах. Это происходит, видимо, из-за сильного расширения спектра рассеянного от радиоавроры широкополосного ТВ-сигнала. Индикатором аврорального прохождения радиоволн могут служить сигналы маяков, установленных на спутниках серии «Радио». В период радиоавроры сигналы принимают «шипящий» оттенок, а время радиовидимости спутника по сравнению с обычным увеличивается на несколько минут.

UA3MBJ прислал карту со 123 заштрихованными большими квадратами QTH-локатора, в которых находились его 437 корреспондентов из 19 стран и 27 областей СССР. С ними во время «аврор» прошлого года он установил 1088 QSO. Выделенная зона полностью вписалась в эллипс с центром в его QTH, большая ось которого проходит по геомагнитной параллели, а малая — по геомагнитному меридиану Размеры полуосей, вычисленные по подготовленной в ходе СНЭРА пространственной модели аврорального распространения УКВ, равны 2400 и 1000 км. UA3MBJ, правда, не проводил связи на трассах длиннее 1900 км. Но это, видимо, только потому, что на западе такие трассы «упираются» в бассейн Северного моря, а на востоке — в район Ханты-Мансийского автономного округа, где пока, к сожалению, ультракоротковолновиков нет.

Специальным решением оргкомитета СНЭРА принято решение о продлении эксперимента еще на один год. Это сделано, в частности, для контрольной провер-

ки, разработанной на основе радиолюбительских сообщений методологии прогнозирования радиоавроры

В газете «Советский патриот» с января этого года регулярно, на срок до трех недель, публикуется прогноз вероятности радиоавроры на геомагнитной широте 56° (Таллин — Ленинград). Прогноз указывается по шестибалльной шкале: 0 — средняя вероятность равна 0,2; 1—0,34; 2—0,48; 3—0,62; 4—0,75, 5 — свыше 0,75. Средняя вероятность для широты ниже 56° меньше в К раз (К — коэффициент, указанный в материале «Спортивно-научный эксперимент «Радиоаврора» (СНЭРА)», опубликованном в «Радио» № 4 за 1983 г. на с.4—5). Нужно отметить, что для максимально достоверного вычисления вероятности радиоавроры необходимо оперативное (с задержкой не более 3...6 дней) получение оргкомитетом СНЭРА сведений о датах всех состоявшихся «авроР». На практике же к моменту подготовки очередных расчетов прогноза не все известно. По этой причине в последствии для оценки оправдываемости прогноза балл для того или много дня может быть скорректирован в ту или иную сторону, но не более чем на одну ступень.

В июле (по среднемесячной вероятности) на широте 56° на диапазоне 144 МГц ожидается 7 радиоавпор (0,22), в августе — 8 (0,25).

Таблица достижений ультракоротковолновиков VIII зоны активности (UA0)

Позывной	Страны	Квадраты QTH локатора	Области Р 100-О	Очки
UW6MA	41	172	57	
	2	6	4	1003
UA6YAF	30	151	61	
	3	22	13	930
UK6LDZ	28	147	46	
	2	17	8	838
UA6LGH	21	90	41	
	6	25	12	711
UA6LJV	23	108	38	590
UA6AVM	11	60	26	
	3	15	8	432
UA6BAC	13	61	25	
	2	8	5	
	1	2	1	425
UA6ALT	18	63	26	400
UA6YBH	16	45	26	348
UK6HAR	8	45	20	
	2	9	4	
	1	1	1	323
UK6ABI	8	36	20	
	2	6	6	
	1	1	1	302
UK6YAG	10	42	15	
	2	5	3	280
UA6HFY	10	28	19	231
UA6HJV	10	25	12	190
UA6AEC	7	28	15	187
UA6HNY	4	25	21	187

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

Программатор полива

Программатор предназначен для создания автоматического режима полива площадей, занятых сельскохозяйственными культурами, и служит для формирования команд управления водораспределительными устройствами по одной из четырех программ. Программатор обладает широкими возможностями и может быть использован как в крупных тепличных хозяйствах, так и на приусадебных участках.

Внешний вид программатора показан на рис. 1 1-й с. вкладки.

Основные технические характеристики

Напряжение питающей сети, В	220
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Число программ	4
Число пар исполнительных контактов	1
Номинальный ток через контакты, А	0,5
Размеры, мм	170×150×65
Масса, кг	1

Характеристики программ сведены в таблицу. Нужную программу выбирают переключателем, расположенным на лицевой панели программатора.

Программа	Продолжительность полива, мин	Число поливов в сутки
1	60	4
2	30	8
3	10	8
4	0,5	24

Программатор (см. схему) состоит из помехозащищенного стабилизированного блока питания, собранного на трансформаторе Т1, диодном мосте VD3, стабилитроне VD4 и двух транзисторах VT1, VT2, и пересчетного узла на микросхемах DD1—DD11.

От выпрямителя на диодном мосте VD1 питается исполнительное реле К1.

Напряжение со вторичной обмотки трансформатора Т1 выпрямляется диодным мостом VD2 и поступает в виде однополярных импульсов частотой 100 Гц на вход повторителя, собранного на логических элементах DD1.1, DD1.2 и обеспечивающего формирование прямоугольных импульсов.

Прямоугольные импульсы с частотой следования 100 Гц подают на вход делителя частоты на микросхемах DD2—DD8 с общим коэффициентом деления 720 000. На микросхемах DD10, DD11 и элементе DD1.3 собран шифратор программ.

Сигнал с выхода элементов совпадения DD1.3, DD10.1, DD10.2, DD11 через переключатель SA3 («Программа») поступает на промежуточное реле К2 через элементы DD1.4, DD9.1 и резистор R9. Диод VD5 защищает элемент DD9.1 от всплеска напряжения самоиндукции обмотки реле. Контактами К2.1 включается исполнительное реле К1. Выводы от контактов реле К1, включающих устройство полива (на схеме не показаны), в виде зажимов укреплены на лицевой панели и помечены надписью «Полив». На лицевой панели установлены также две сигнальные лампы HL1 и HL2. Первая — сигнализирует о включении программатора, а вторая — индицирует срабатывание реле К1.

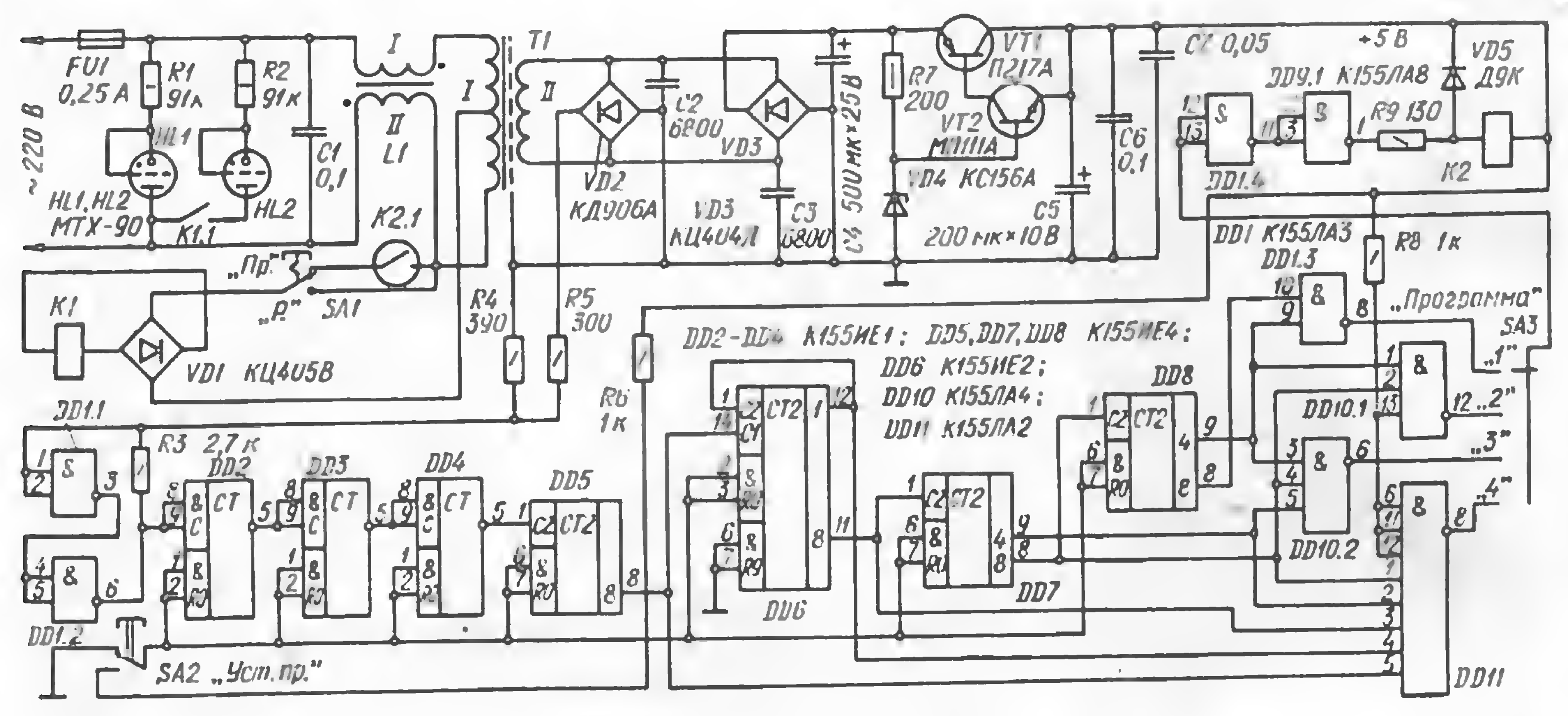
От помех, проникающих из сети, программатор защищает LC-фильтр. Включение дополнительных конденсаторов С2, С3, С6 и С7 относительно небольшой емкости продиктовано необходимостью более эффективно подавить высокочастотные помехи. С этой же целью в трансформаторе Т1 предусмотрен межобмоточный экран. Как показал практический опыт использования программатора (а также и других устройств с микросхемами серии К155, содержащих пересчетные ячейки), почти всегда требуется эффективная защита от помех, проникающих из сети. Особенно сильно влияют импульсные помехи, возникающие при коммутации нагрузки с индуктивным характером сопротивления (магнитные пускатели, соленоиды и др.). Действие импульсной помехи проявляется в виде неконтролируемого переключения счетчиков устройства, приводящего к нарушению нормального хода отработки программы.

Положение «Пр.» переключателя SA1 соответствует режиму работы по программе, а положение «Р.» — при нажатой кнопке — ручному (как правило, это режим длительного полива). Перед началом режима работы программатора по одной из программ необходимо кратковременно нажать на кнопку SA2 «Уст. пр.» для того, чтобы установить пересчетный узел в исходное состояние. Далее переключателем SA3 «Программа» выбирают нужную программу.

После поступления на вход С1 микросхемы DD6 шестидесяти минутных импульсов с выхода микросхемы DD5 единичный уровень напряжения будет присутствовать на выводах 1—5 элемента DD11. К остальным входам постоянно приложен сигнал 1 через резистор R8. Поэтому на выходе элемента DD11 появится сигнал логического 0, и в этом состоянии элемент останется до тех пор, пока хотя бы на одном из его выводов 1—5 уровень 1 не сменится на 0.

Если переключатель SA3 установлен в положение «4», то при появлении на выходе элемента DD11 сигнала логического 0 сработает промежуточное реле К2 и вслед за ним реле К1. В итоге замкнутся контакты К1.2 исполнительной цепи и включится электромагнит клапана подачи воды или контактор элект-





двигателя, вращающего водяной насос. Одновременно на панели прибора зажигается сигнальная лампа HL2. Через 30 с на выходе элемента DD11 снова появится сигнал логической 1, и оба реле отпустят якорь. Следующий цикл полива начнется через 1 ч.

При необходимости длительного полива переключатель SA1 устанавливают в положение «Р.». Реле K1 срабатывает и начинается полив. По окончании непрерывного полива переключатель SA1 возвращают в положение «Пр.». Следует отметить, что временный переход на ручное управление не влияет на ход отработки программы. Поэтому очередное включение полива в автоматическом режиме произойдет в соответствии с ранее установленной программой. Если же кратковременно нажать на кнопку SA2 «Уст. пр.», то с момента отпускания кнопки начнется новый цикл программы.

Все элементы программатора, за исключением трансформатора T1, фильтра L1C1, реле K1 и K2, переключателей SA1—SA3, индикаторов HL1, HL2 и зажимов «Полив», размещены на двух платах размерами 120×45 мм из листового гетинакса толщиной 2 мм. На одной смонтированы детали стабилизатора и диодные мосты VD1, VD3, на другой — мост VD2 и все микросхемы. Диодная сборка КЦ404Д содержит два отдельных диодных моста и два держателя предохранителя. Для использования в программаторе эта сборка распилена пополам.

Монтаж на платах выполнен медным луженым проводом диаметром 0,35 мм. Чертеж монтажных плат показан на рис. 3 вкладки. Трансформатор T1, элементы фильтра, реле K1, K2 и переключатели SA1, SA2 укреплены на основании прибора, изготовленном из фанеры толщиной 8 мм. Платы и лицевая панель привинчены к основанию на металлических уголках. Вид прибора без кожуха представлен на рис. 2 вкладки. В основании под элементами, выделяющими заметное количество тепла, просверлены вентиляционные отверстия диаметром 8...10 мм.

Лицевая панель изготовлена из стеклотекстолита толщиной 2 мм. Кожух коробчатого типа склеен из белого листового полистирола толщиной 3 мм. В кожухе также просверлены вентиляционные отверстия. Основание фиксировано в кожухе двумя винтами.

Самодельными элементами прибора являются дроссель L1, трансформатор T1 и реле K2. Дроссель L1 намотан на магнитопроводе Ш10×12. Обмотки содержат по 300 витков провода ПЭВ-2 0,27. Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе Ш10×20. Обмотка I имеет 3000+2100 витков (считая от верхнего по схеме вывода) провода ПЭВ-2 0,08, II — 200 витков провода ПЭВ-2 0,41. Экран представляет собой незамкнутый виток из медной фольги толщиной 0,2 мм, уложенный поверх первичной обмотки и изолированный прокладками из лакоткани.

Реле K2 представляет собой геркон КЭМ-2, на котором намотана катушка из 5000 витков провода ПЭВ-2 0,08. Реле K1 — РКН, паспорт РС4.503.034. Контакты этого реле включены в цепь исполнительного устройства. Для повышения срока службы программатора реле РКН следует заменить на другое, контактная система которого обладает большей долговечностью в тяжелых условиях работы (значительный ток нагрузки при сетевом напряжении и индуктивном характере нагрузки). Переключатели SA1, SA2 — П2К, SA3 — ППТ-5П2Н. Вместо тиратронов МТХ-90 (HL1, HL2) в приборе можно использовать любые неоновые лампы, потребуется лишь подобрать соответствующие токоограничительные резисторы R1, R2.

Программатор можно легко переделать на другие программы с увеличенной вдвое продолжительностью полива и соответственно уменьшенным числом поливов в сутки, при этом существующие программы сохранятся. Для этого необходимо выход счетчика DD4 через пару контактов переключателя например, П2К, соединить со счетным входом (вывод 14) неиспользованного триггера счетчика DD5 (или DD7, DD8). Выход триггера (вывод 12) через вторую пару контактов этого же переключателя соединить с выводом 1 счетчика DD5.

Программатор в налаживании не нуждается.

Е. ВАСИЛЬЕВ

г. Донецк

Полуавтоматический пробник – испытатель

Отсутствие в условных обозначениях типов транзисторов сведений о структуре, а на их корпусах — указаний о назначении выводов нередко затрудняет работу, требует обращения к справочникам, которые, к сожалению, есть не у всех радиолюбителей. Поэтому полезным пополнением домашней лаборатории может оказаться описываемый ниже полуавтоматический прибор — пробник-испытатель транзисторов и диодов (далее — просто пробник-испытатель), внешний вид которого показан на рис.1 . 2-й с. вкладки.

Пробником-испытателем можно проверить работоспособность диода и транзистора, определить структуру и назначение выводов транзистора (эмиттера, коллектора, базы) или диода (анода и катода), а также измерить коэффициент передачи тока базы $h_{21э}$ транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, в режиме усиления сигнала. Пробник предназначен для проверки и испытания кремниевых транзисторов и диодов малой и средней мощности.

Прибор состоит из двух независимых частей: определителя структуры и измерителя коэффициента передачи тока.

Принципиальная схема определителя структуры представлена на рис. 1. Он работает в автоматическом режиме и позволяет узнать тип проводимости каждой из областей транзистора, а следовательно, его структуру.

Определитель содержит тактовый генератор на элементах DD1.1—DD1.3, двоичный трехразрядный счетчик на триггерах DD2—DD4 и дешифратор на элементе DD1.4 и микросхемах DD5—DD9. На входы дешифратора поступают сигналы с прямых выходов счетчика. С этими же входами соединены зажимы «1»—«3», к которым подключают проверяемый транзистор или диод. На выходах дешифратора включены светодиоды HL1—HL6, индицирующие тип проводимости. Каждому входному зажиму «1»—«3» на лицевой панели соответствуют два светодиода: красный («р»), обозначающий проводимость р-типа, и зеленый («n») — n-типа.

Принцип работы определителя иллюстрирует рис. 2 вкладки. На выводы проверяемого транзистора, подключенного произвольно к входным зажимам «1»—«3», через ограничительные резисторы с выходов двоичного счетчика поступают последовательно в двоичном коде комбинации напряжений, соответствующих уровням логического 0 и 1: 000, 100, 010, 110, 001, 101, 011, 111, снова 000 и т. д. (очевидно, что состояния счетчика, описываемые кодами 000 и 111, вызывают в обоих случаях одинаковые напряжения на входных зажимах, и их можно не рассматривать). Определенные сочетания состояния счетчика с напряжениями, возникающими на входных зажимах, соответствуют вполне определенному типу проводимости одной из областей транзистора.

Рассмотрим определение структуры n-p-n транзистора, подключенного к входным зажимам так, как показано на рис. 2 вкладки. Для выявления области транзистора с р-проводимостью необходимо на вывод, соединенный с нею, через резистор подать напряжение логической 1, а на два других — логического 0 (см. рис. 2,а). Появление хотя бы на одном из этих двух выводов уровня 1 свидетельствует о том, что соответствующий p-n-переход открыт и область, подключенная в на-

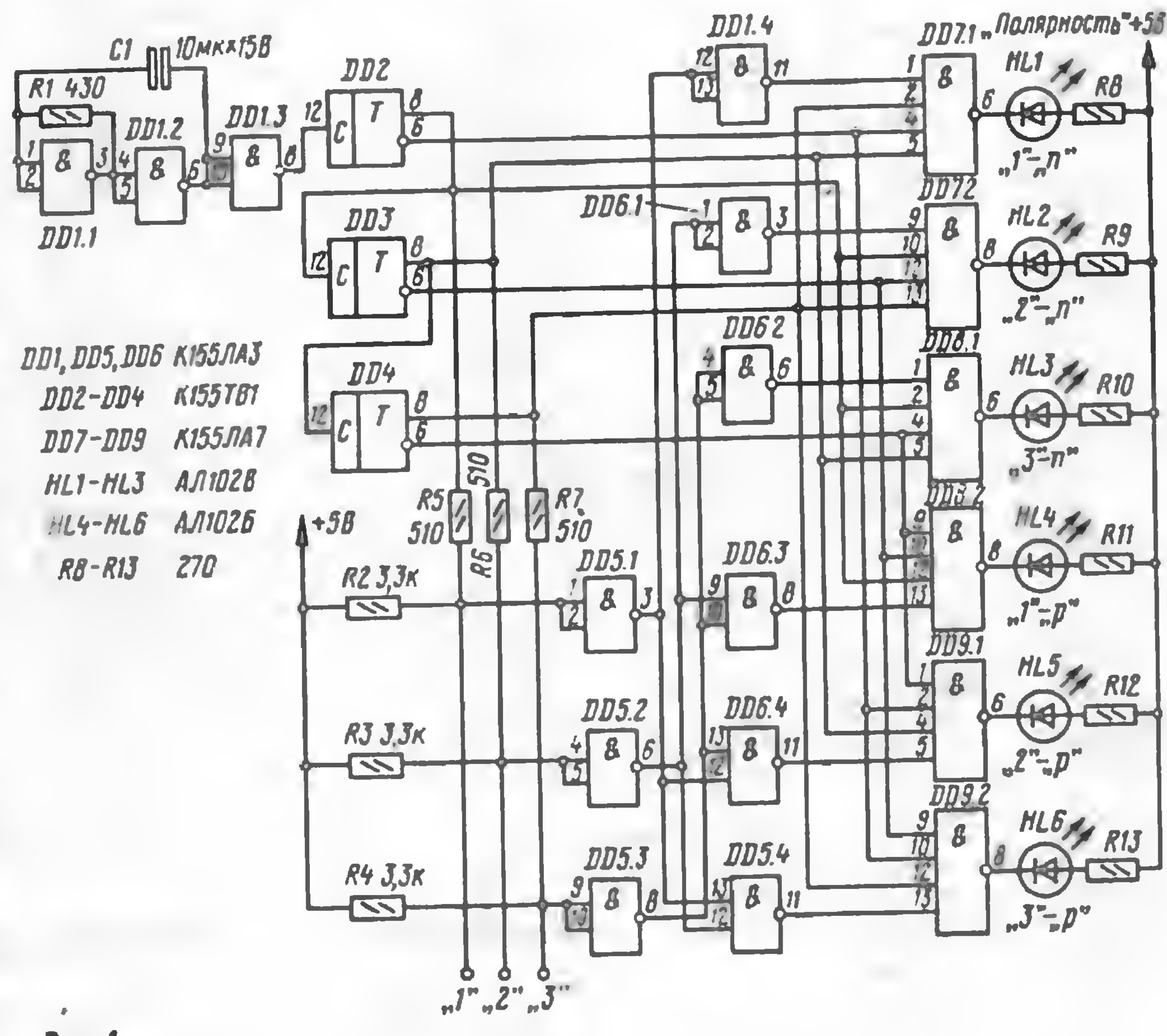


Рис. 1

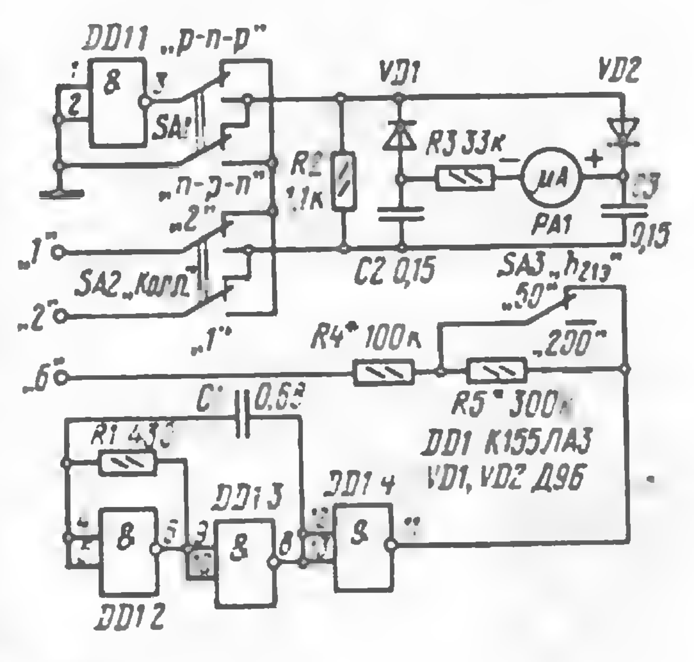


Рис. 2



шем случае к зажиму «1» имеет проводимость p-типа. На лицевой панели зажжется красный светодиод, соответствующий зажиму «1». Аналогично для определения проводимости n-типа на вывод, соединенный с этой областью, необходимо подать напряжение логического 0, а на два других — логической 1. На выводе, на который через резистор подан уровень 0, появится уровень 1, а это значит, что соединенная с ним область транзистора имеет проводимость n-типа. Результатом будет свечение соответствующего зеленого светодиода, как показано на рис. 2, в и д. Очевидно, что при состояниях счетчика, описываемых кодами 010, 001 и 011, напряжения на входных зажимах повторяют эти комбинации. Поэтому ни один из светодиодов не горит.

Таким образом, при подаче на вход двоичного счетчика импульсов с частотой следования 10...100 Гц на лицевой панели поочередно будут зажигаться различные светодиоды. С повышением частоты следования импульсов будет наблюдаться (вследствие инерции зрения) одновременное горение светодиодов, однако кажущаяся яркость их свечения будет уменьшаться. Частоту генератора (см. рис. 1 в тексте) можно изменять (в небольших пределах) подбором резистора R1 или (в более широких пределах) конденсатора C1. Через резисторы R2—R4 на входы буферных элементов DD5.1—DD5.3 подано небольшое положительное напряжение смещения, необходимое для их надежного переключения.

На рис. 3 вкладки показано, как расшифровать показания светодиодного индикатора определителя структуры. Так, если при проверке транзистора горит один красный светодиод и два зеленых (рис. 3,а), это означает, что транзистор исправен, имеет структуру n-p-n, а его база подключена к зажиму «1». Аналогично определяют исправность и базовый вывод транзистора структуры p-n-p (рис. 3,б). При подключении к входным зажимам диода или при обрыве в цепи одного из переходов транзистора горят только два светодиода (рис. 3,в), а при коротком замыкании двух зажимов светятся сразу четыре светодиода (рис. 3,г).

Принципиальная схема измерителя коэффициента передачи тока изображена на рис. 2. Он позволяет определить коллекторный и эмиттерный выводы транзистора по значениям этого коэффициента при прямом и инверсном включениях, а также работоспособность транзистора в режиме усиления. Принцип работы этой части прибора основан на измерении напряжения усиленного транзистором образцового сигнала частотой около 1 кГц.

При измерении импульсы с выхода задающего генератора, собранного на элементах DD1.2—DD1.4, через резистор R4 поступают на вывод базы проверяемого транзистора, в коллекторную (или эмиттерную) цепь которого включен нагрузочный резистор R2. Напряжение на этом резисторе измеряют прибором PA1, подключенным к нему через выпрямитель по схеме удвоения напряжения на диодах VD1, VD2 и конденсаторах C2, C3. Изменяя тумблером SA3 сопротивление в цепи базы, можно изменять ее ток и, следовательно, пределы измерения коэффициента передачи. Тумблером SA1 выбирают полярность напряжения питания проверяемого транзистора: если он структуры n-p-n, на коллекторную нагрузку подают напряжение логической 1, а если структуры p-n-p,— логического 0. Тумблер SA2 служит для определения выводов эмиттера и коллектора. Одно из его положений соответствует прямому включению транзистора (резистор R2 включен в цепь коллектора), другое — инверсному. Поскольку, как известно, коэффициент передачи тока при прямом включении намного больше, чем в инверсном, то положение («1» или «2») ручки тумблера SA2 (см. рис. 1 вкладки) при большем показании прибора PA1 однозначно указывает на коллекторный вывод транзистора («1» или «2» соответственно).

Конструкция. Прибор выполнен в корпусе размерами 200×110×80 мм. Светодиоды закреплены в планке из органического стекла, привинченной к лицевой панели. В качестве входных зажимов применены латунные стержни с продольным разрезом, закрепленные в изоляционных втулках на лицевой панели.

Прибор PA1 — микроамперметр M2001 с током полного отклонения 50 мкА.

Налаживание прибора сводится к подбору резисторов R4 и R5 (рис. 2) таким образом, чтобы предельные показания прибора PA1 соответствовали коэффициентам передачи тока 50 и 200. Для этого необходимо иметь транзисторы с известными значениями коэффициента передачи.

Для питания прибора подойдет любой стабилизированный источник питания с выходным напряжением 5 В и током нагрузки до 100 мА.

А. СМИРНОВ

г. Ленинград

ХОТЯ ПИСЬМО И НЕ ОПУБЛИКОВАНО

На этот раз SOS прозвучал из Казани. «Коллективная радиостанция UK4PBL на грани закрытия. Помогите!»

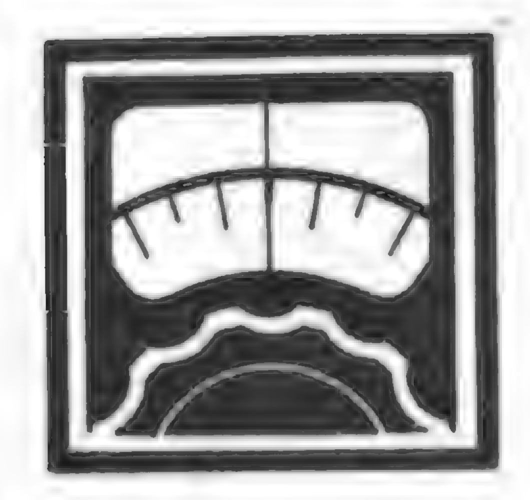
Начальник станции Э. Л. Перфильев пишет: «За четыре года наша радиостанция сменила несколько мест обитания, и вновь у нас отбирают помещение! Обращался за помощью в райком, обком ДОСААФ — все понимают, сочувствуют, а действенной помощи нет. Дорогая редакция, помогите! Жаль, что сложившийся, способный коллектив радиолюбителей распадется».

Редакция переслала это письмо в Татарский областной комитет ДОСААФ с просьбой помочь радиолюбителям г. Казани. Вскоре был получен ответ за подписью заместителя председателя обкома ДОСААФ С. Б. Гольца, в котором сообщалось, что для коллективной радиостанции выделено помещение в школе № 79. Теперь на станции смогут заниматься и школьники, которых привлекает радиоспорт.

Спустя полгода редакция попросила Э. Л. Перфильева рассказать, как обстоят дела на UK4PBL. Ответ порадовал. На коллективной радиостанции сейчас работают не только взрослые операторы, но и учащиеся школы. Они — непременные участники всех соревнований на первенство республики и области по радиоспорту. В прошлом году в составе сборной республики операторы UK4PBL принимали участие в соревнованиях на кубок ЦРК по радиосвязи на КВ телеграфом, а команда женщин соревновалась за первенство на кубок им. Е. Стемпковской.

Коллектив радиостанции настроен работать активно. В перспективе — установка антенны на 20-метровый диапазон, изготовление нового трансивера UW3DI, выход в эфир на 144 МГц и работа через радиолюбительские спутники.

Желаем коллективу UK4PBL всяческих успехов в радиолюбительском творчестве!



ДЕВЯТИ-ДИАПАЗОННЫЙ ТРАНСИВЕР

ОБЩАЯ ПЛАТА

Принципиальная схема общей платы показана на рис. 8.

На транзисторе VT1 собран опорный гетеродин. Последовательный контур L3C4 позволяет установить его частоту на скате АЧХ фильтра. Буферный каскад на транзисторе VT2 предотвращает фазовую модуляцию сигнала гетеродина низкочастотным сигналом.

Диодный смеситель (диоды VD5, VD6) через электролитические конденсаторы C23, C24 (или один неполярный) подключен к выходу модулятора (на транзисторах VT5—VT7) и к входу усилителя НЧ (на транзисторах VT8—VT14). Резистор R17 (необходим в режиме передачи) имеет небольшое сопротивление по сравнению с входным сопротивлением усилителя НЧ и практически не вносит потерь во время приема. Конденсатор C7 — фильтр на низкочастотном выходе смесителя.

Кварцевый фильтр построен по дифференциально-мостовой схеме (см. статью «Фильтры на гармониковых кварцах» в «Радио» № 9 за 1980 г. на с. 17—19).

Двунаправленный усилитель ПЧ выполнен на транзисторе VT3, VT4. Дио-

Рис. 8

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 5.

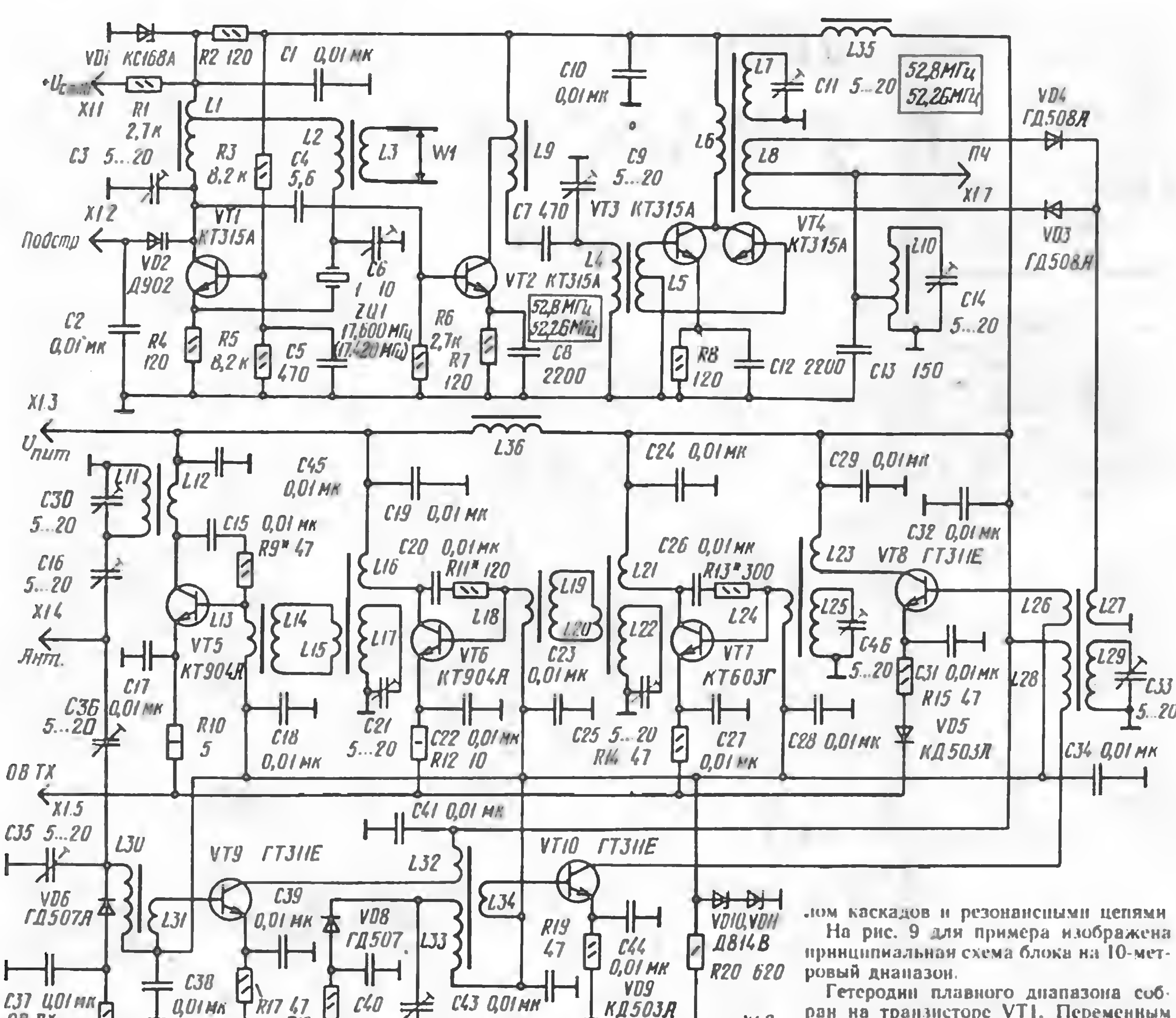


Рис. 9

ды VD9, VD10 защищают их эмиттерные переходы. Усиление трактов ПЧ и ВЧ регулируют одним переменным резистором R13, функционирующим только при работе на прием.

Модулятор и усилитель НЧ содержат однотипные каскады на составном транзисторе, имеющие входное сопротивление порядка единиц килоом, выходное — сотен ом. Выходной каскад усилителя НЧ работает в режиме класса А с регулируемой по огибающей сигнала рабочей точкой. Между первым и вторым каскадами включен фильтр НЧ на элементах C31—C33, C35, C36, L22—L25 с переключаемой полосой пропускания. Усиление в тракте НЧ регулируют резистором R21, изменяя напряжение питания первого каскада.

Конденсатор C29 препятствует самовозбуждению модулятора на высокой частоте.

КВ СМЕННЫЕ БЛОКИ

Сменные блоки для каждого КВ диапазона построены по одному принципу и отличаются в основном числом каскадов и резонансными цепями.

На рис. 9 для примера изображена принципиальная схема блока на 10-метровый диапазон.

Гетеродин плавного диапазона собран на транзисторе VT1. Переменным резистором сопротивлением 1 кОм (установлен на корпусе трансивера, включен между разъемами X1.1 и X1.2) изменяют напряжение на варикапе VD2, подстраивая частоту в пределах 3...5 кГц. На транзисторе VT2 выполнен утроитель частоты напряжения гетеродина. Чтобы улучшить фильтрацию гармоник, выходной контур каскада имеет «разделенную индуктивность» (L9, L4).

На транзисторе VT3 собран усилитель. VT4 нейтрализует паразитную емкость коллекторного перехода транзистора VT3.

Смеситель на диодах VD3, VD4 выполнен по балансной (относительно гетеродина) схеме.

Усилитель ВЧ в тракте передачи четырехкаскадный (на транзисторах

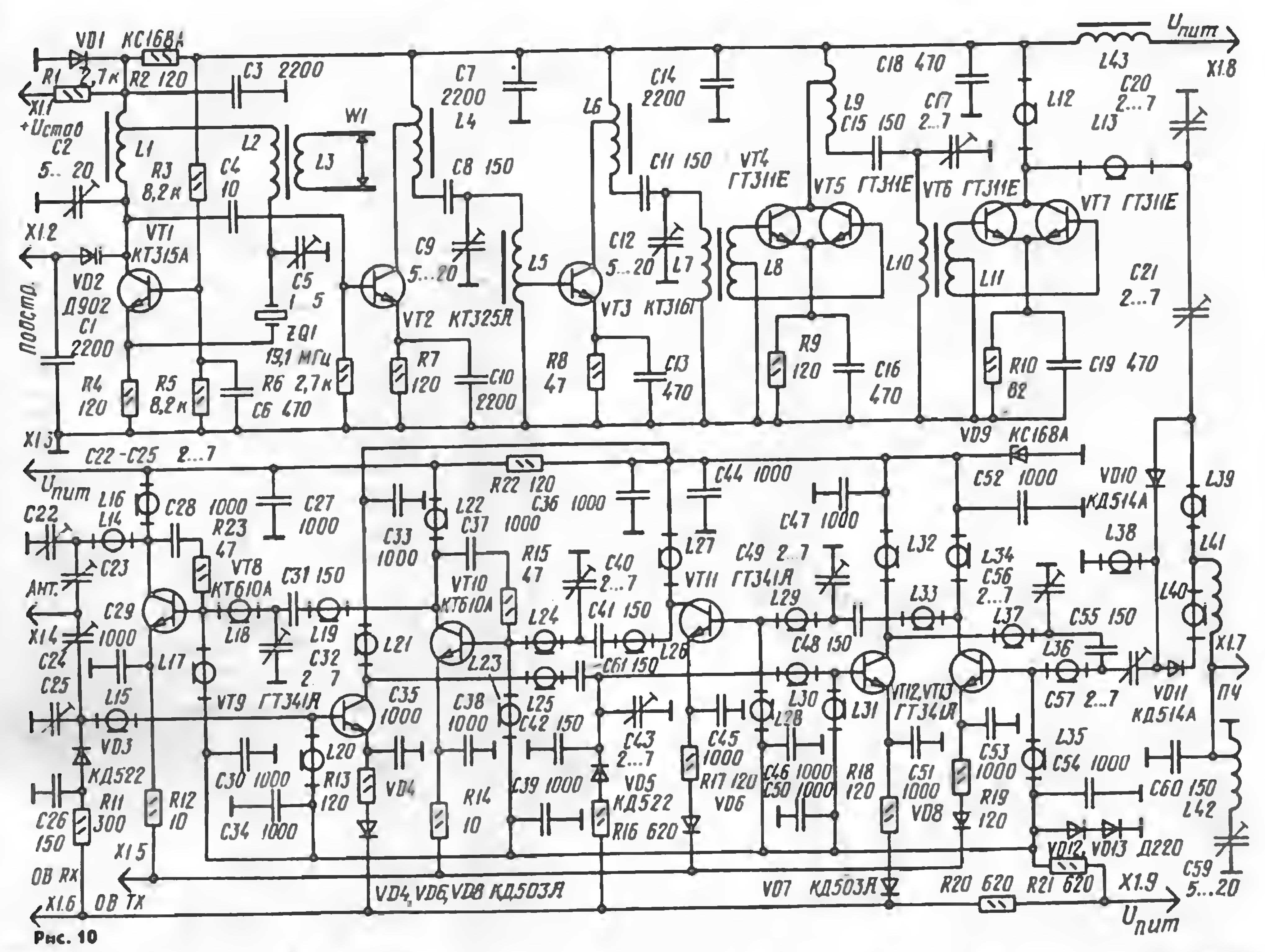


Рис. 10

VT5—VT8), приема — двухкаскадный (VT9, VT10). Эмиттерные переходы маломощных транзисторов защищены диодами VD5, VD7, VD9. Трансформаторы с катушками L13, L14 и L18, L19 понижающие. Они согласовывают контуры с низкоомным входом транзисторов.

Антенные контуры L11C30C16 (на передачу) и L30C35C36 (на прием) выполнены по Г-образной схеме. Со стороны антенны каждый из них имеет высокое сопротивление, что улучшает развязку трактов приема и передачи.

Приемные контуры при передаче зашунтированы диодами VD6, VD8, тем самым устраняется паразитная обратная связь в усилителе ВЧ передающего тракта.

В сменном блоке на диапазон 1,8 МГц в ГПД используется кварцевый резонатор ZQ1 на частоту 11110 кГц, на 3,5 МГц — 20600 кГц, на 7 МГц — 17000 кГц, на 14 МГц — 19200 кГц, на 21 МГц — 11400 кГц, на 28 МГц — 17420 кГц (для телеграфного участка) и 17600 кГц (для телефонного). Частота гетеродина равна соответственно 22000, 20600, 17000, 38400, 45600, 52260 и 52800 кГц.

В блоке на диапазон 1,8 МГц конденсатора C16 нет. Антенну подключают к части витков катушки L11. Конденсатор C30 подстроечный емкостью 25...150 пФ с фторопластовой или лавсановой прокладкой. Также сделано и в кассетах на диапазоны 3,5 и 7 МГц.

Каскад на транзисторе VT8 на диапазоне 1,8 МГц не используется. Вместо катушки L24 к базе транзистора VT7 подключена L26.

Параллельно конденсаторам C21 и C46 включают конденсатор емкостью 100 пФ (1,8 МГц), 47 пФ (3,5 МГц) и 36 пФ (7 МГц). Аналогичные конденсаторы подключают параллельно C25 и C42 на диапазонах 3,5 и 7 МГц.

В блоке на диапазон 7 МГц элементов L30, C7, C9, L4, L5, VT3, VT4, R8, C12 нет. Катушка L6 включена в цепь коллектора транзистора VT2. Контур L7C11 настроен на частоту ГПД. Такие же изменения внесены и в блок на диапазон 14 МГц Только контур L7C11 настроен в нем на вторую гармонику ГПД.

УКВ СМЕННЫЕ БЛОКИ

На рис. 10 показана принципиальная схема сменного блока на диапазон 430 МГц. Он включает в себя гетеродин плавного диапазона и умножители частоты, аналогичные тем, что используются в КВ блоках. За ними следуют еще два умножителя частоты на транзисторах VT4, VT5 и VT6, VT7. В нагрузке последнего используются коаксиальные резонаторы L12, L13. Полуволновая линия L39, L40 изменяет фазу напряжения гетеродина на 180°.

Таблица 1

Катушка	L1	L2, L13	L3	L4—L6	L8, L26	L9, L10	L14, L17	L15, L16	L18	L22, L24	L23, L25
Число витков	2+12	2	22	12	16	3	4	1	14	160	90

Таблица 2

Катушка	Число витков на диапазонах, МГц						Магнитопровод (на диапазон, МГц)	Диаметр провода, мм
	1,8	3,5	7	14	21	28		
L1	3+20	3+20	2+14	2+14	2+18	2+16	30ВЧ К7×4×2	0,27
L2	40	45	25	24	40	26	20ВЧ К10×6×3	0,27
L3	2	2	2	2	2	2		0,47
L4	22	25	—	—	21	10	30ВЧ К7×4×2	0,27
L5	2×2	2×2	—	—	2×2	2×2		0,27
L6	3	4	2	3	3	3	то же	0,27
L7	16	25	20	9	7	7		0,27
L8	2×2	2×2	2×2	2×1	2×1	2×2		0,27
L9	16	20	16	20	20	20	50ВЧ К7×4×2[1]	0,27
L10	2+14	2+14	2+14	2+14	2+14	2+14	30ВЧ К7×4×2	0,27
L11[2]	60	40	20	10	6	10	50ВЧ К20×12×6[3] (1,8)	0,47
L12	2	2	2	2	2	2	30ВЧ К16×8×4[4] (14, 21)	0,47
L13, L18	1	1	1	1	1	1	400НН К10×6×3[5] (1,8; 3,5)	0,47
L14, L19	6	5	5	5	5	5	50ВЧ К7×4×2[6] (14, 28)	0,47
L15	1	1	1	1	1	1	400НН К10×6×3 (1,8)	0,47[7]
L16	2	2	2	2	2	2	50ВЧ К10×6×3 (3,5, 7)	0,47[7]
L17	22	20	10	24	16	12	30ВЧ К7×4×2 (14—28)	0,27
L20	1	1	1	1	1	1	400НН К10×6×3[8] (1,8)	0,27[9]
L21	2	4	3	4	4	3	30ВЧ К7×4×2 (14—28)	0,27[10]
L22	22	20	10	24	16	12		0,27
L23	—	4	4	5	4	3	то же	0,27
L24	—	1	1	2	1	1		0,27[11]
L25	—	20	10	24	16	12		
L26	1	2	2	2	2	1	то же	0,27
L27	2	2	2	2	2	1		0,27[10]
L28	4	4	4	4	4	1		0,27[10]
L29	22	20	10	24	16	12	то же	0,27
L30	50	30	15	15	15	12		0,27
L31	1	2	2	1	1	1		0,27
L32	4	3	2	3	3	3	то же	0,27
L33	22	20	10	24	16	12		0,27
L34	2	1	1	1	1	1		0,27

[1] На диапазонах 1,8 и 3,5 МГц — 400НМ—1000НМ, К7×4×2 или К10×6×3, на 7 МГц — 400НН. К10×6×3. [2] На диапазоне 1,8 МГц сделаны отводы через 3—5 витков, на 3,5 МГц — через 2—3 витка, на 7 МГц — через 2 витка. [3] На диапазонах 3,5 и 7 МГц — 30ВЧ. [4] На диапазоне 28 МГц — К10×6×3. [5] На диапазоне 7 МГц — 50ВЧ. [6] На диапазоне 21 МГц — К7×4×3 [7] На диапазоне 28 МГц — 0,27 мм. [8] На диапазонах 3,5 и 7 МГц — 50ВЧ. [9] На диапазонах 1,8 и 3,5 МГц — 0,47 мм. [10] На диапазоне 1,8 МГц — 0,47 мм. [11] На диапазонах 3,5 и 21 МГц — 0,47 мм.

Таблица 3

Катушка	Число витков по диапазоне, МГц			Магнитопровод, каркас	Диаметр провода, мм
	144	430	1215		
L1	2+18	2+13	1+4	30ВЧ К7×4×2	0,27
L2	30	24	8	20ВЧ К10×6×3	0,27
L3	2	2	2		0,27
L4	3+8	3+15	3+5	30ВЧ К7×4×2[1]	0,27
L5	9+2	8+2	6+2	30ВЧ К7×4×2[1]	0,27
L6	3+2	6+6	2+2	Трубка изол. Ø4 мм[2]	0,35[3]
L7	5	12	4	Трубка изол. Ø4 мм[2]	0,35[3]
L8	2×2	2×2	2×2		0,35[3]
L9	3+3	3+2	2+2	Трубка изол. Ø4 мм[4]	0,35
L10	6	5	4	Трубка изол. Ø4 мм[4]	0,35
L11	2×2	2×2	2×2		0,35
L41	8	4	—	Бескаркасная Ø 4 мм[5]	0,35[3]
L42	2+14	14+2	—	30ВЧ К7×4×2	0,27
L43	20	20	—	30ВЧ К7×4×2	0,27

[1] На диапазоне 1215 МГц — трубка диаметром 4 мм из изоляционного материала. [2] На диапазоне 144 МГц — 30ВЧ К7×4×2. [3] На диапазоне 430 МГц — 0,27 мм. [4] На диапазоне 1215 МГц — диаметром 2 мм. [5] На диапазоне 430 МГц — диаметром 2 мм.

Коаксиальные резонаторы включены также в усилители ВЧ передающего тракта (на транзисторах VT8, VT10 VT11, VT13) и приемного (VT9, VT12). Конденсаторы C31, C41, C48, C55 и C61 переходные. Они необходимы только из-за того, что потенциал на половинах коаксиальных резонаторов разный. Блокировочные конденсаторы, включенные по схеме параллельно, конструктивно расположены у концов резонаторов.

В сменном блоке на диапазон 144 МГц используется кварцевый резонатор на частоту 15050 кГц. Транзисторы VT8, VT10 — КТ904А, VT9, VT11 — VT13 — КТ355А. Стабилитрона VD9 нет. Резистор R22 закорочен, R12, R14 имеют сопротивление 5 Ом, R13, R18 — 68 Ом, R17, R19 — 27 Ом. Емкость у всех подстроечных конденсаторов должна регулироваться в пределах 5...20 пФ.

В блоке на диапазон 1215 МГц используется кварц,дающий частоту гетеродина 1320, 2 МГц. Транзисторы VT8 — VT10 — КТ939А.

ДЕТАЛИ

В трансивере в основном применены недефицитные транзисторы и диоды старых выпусков. Замена их современными, особенно в блоках УКВ, может дать выигрыш в чувствительности и мощности. Во всех контурах, кроме выходного на диапазонах КВ и 144 МГц, применены подстроечные конденсаторы КПК-МП 5/20, КПК-МП 4/15 и КПК-МП 2/7. Благодаря широким двойным лепесткам они оказались лучшими на УКВ. На диапазонах 1,8, 3,5 и 7 МГц в антенном контуре используется конденсатор КПК-2, на остальных КВ и 144 МГц — КПК-1. Постоянные конденсаторы в цепях блокировки — керамические (на КВ это КМ, КЛС и т. п., на УКВ — К10-9). Их емкость может находиться в пределах одного-двух соседних номиналов от указанных на схеме. В блоках КВ рекомендуется ставить блокировочные конденсаторы с толщиной выводов более 0,5 мм.

Резисторы R20 и R21 в сменных блоках — МЛТ-0,25, R10 и R12 (в блоках КВ) составлены из двух-трех включенных параллельно МЛТ-0,125, перемененные резисторы — СП-1-А, остальные — МЛТ-0,125. Переключатели — П2К с фиксацией.

Катушки L1—L6, L8—L10, L13—L18, L26 общей платы намотаны проводом ПЭВТЛ 0,27 (можно использовать ПЭВ-2 диаметром 0,25...0,3 мм) на магнитопроводах из феррита М30ВЧ (типоразмер К7×4×2), L22, L24 и L23, L25 — проводом ПЭВТЛ 0,2 на четырех сложенных кольцах К10×6×3 из феррита 2000НМ1. Число витков указа-

но в табл. 1. Катушки L4—L6 наматывают одновременно проводом, сложенным втрое, L9, L10 — вдвое.

Дроссели L7, L11, L12, L19, L21 выполнены проводом ПЭВТЛ 0,27 на магнитопроводе К7×4×2 из феррита с начальной проницаемостью от 400 до 30. Они содержат по 15 витков.

Намоточные данные катушек в КВ сменных блоках приведены в табл. 2 Ферритовые магнитопроводы у всех катушек, кроме L2, L3, можно заменить пластмассовыми тороидальными (например стеклотекстолитовыми шайбами) при соответствующем увеличении числа витков.

Дроссели L35, L36 изготавливают на кольцевых ферритовых магнитопроводах с начальной проницаемостью от 30 до 2000 с внешним диаметром 7...10 мм. Они содержат 20 витков провода ПЭВТЛ 0,27

Намоточные данные части катушек в УКВ сменных блоках указаны в табл. 3. В качестве коаксиальных резонаторов применены отрезки провода МГТФЭ 0,14. На диапазоне 144 МГц резонаторы L12, L16, L31, L35 имеют длину 50 мм, L13 — 150 мм, L14, L15, L19, L25, L26, L33 — 200 мм, L17 — 20 мм, L18 — 250 мм, L20, L23 — 30 мм, L21, L27, L32, L34, L38 — 80 мм, L22 — 60 мм, L24, L29 — 240 мм, L28 — 40 мм, L30 — 230 мм, L36 — 210 мм, L37 — 180 мм, L39, L40 — 310 мм.

В сменном блоке на диапазон 430 МГц в качестве резонаторов L12, L22, L27, L34 используются отрезки такого же провода длиной 30 мм, L13, L16, L17, L20, L28, L31, L32, L35 — 20 мм, L14, L19, L21, L25, L26, L33, L36, L37 — 40 мм, L15, L24, L29, L30 — 50 мм, L18, L38 — 60 мм, L39, L40 — 110 мм, L23 — перемычка из провода МГТФ 0,14 длиной 20 мм.

На диапазоне 1215 МГц L12 — перемычка из двух жил провода МГТФ 0,14 минимальной длины, L13 — длиной 20 мм. Резонаторы всех контуров ВЧ тракта изготавливают из кабеля МГТФЭ 0,14 минимальной длины, L39, L40 — 40 мм. Параллельно всем подстроечным конденсаторам в тракте ВЧ (кроме переходного в антенну) подключают закороченные отрезки кабеля МГТФЭ 0,14 длиной 10 мм. Экран этих отрезков соединяют с площадкой того же потенциала, под которым находится ротор конденсатора (в основном +1,4 В). Блокировочные конденсаторы устанавливают в таком месте, чтобы получить контур тока минимальной длины.

(Окончание следует)

Ю. МЕДИНЕЦ (UB5UG)

г. Киев

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ДРОССЕЛИ

В приемно-передающей коротковолновой аппаратуре широко применяются высокочастотные дроссели с индуктивностью от нескольких десятков микрогенри до единиц миллигенри. Если в распоряжении радиолюбителя нет стандартных дросселей с ферритовым магнитопроводом (Д-0,1 и т. п.), то можно использовать корректирующие дроссели ламповых телевизоров (как запасные части они иногда бывают в продаже). Так в унифицированных черно-белых телевизорах второго класса есть дроссели с индуктивностью 39, 95, 140 и 360 мкГн. Обычно они представляют собой катушки, намотанные способом «универсаль» на высокоомных резисторах МЛТ-0,5 (см. рис. 1, а). Эти дроссели не имеют ферритового магнитопровода, поэтому их (в отличие от дросселей Д-0,1) можно применять и в цепях, где действуют относительно большие высокочастотные напряжения, например, в предоконечных и даже иногда в оконечных каскадах передающей аппаратуры. Подобные дроссели несложно изготовить самостоятельно. На рис. 1, б для примера показан самодельный дроссель с индуктивностью 330 мкГн, разработанный под печатную плату трансивера «Радио-76 М2» (расстояние между отверстиями в плате для монтажа — 15 мм). Конструктивные размеры дросселя приведены на рис. 2. Он намотан на бруске сечением 3×3 мм, изготовленном из листового органического стекла, полистирола, стеклотекстолита или любого другого хорошего диэлектрика. Чтобы не повредить изоляцию провода, ребра бруска закругляют, а чтобы витки катушки не расползались, необходимо установить щечки из какого-нибудь диэлектрика (на рис. 2 они показаны пунктиром, а на рис. 1, б вообще отсутствуют, были сняты после заливки катушки парафином). В брусок запрессовывают два отрезка луженого медного провода диаметром примерно 0,8 мм — будущие.

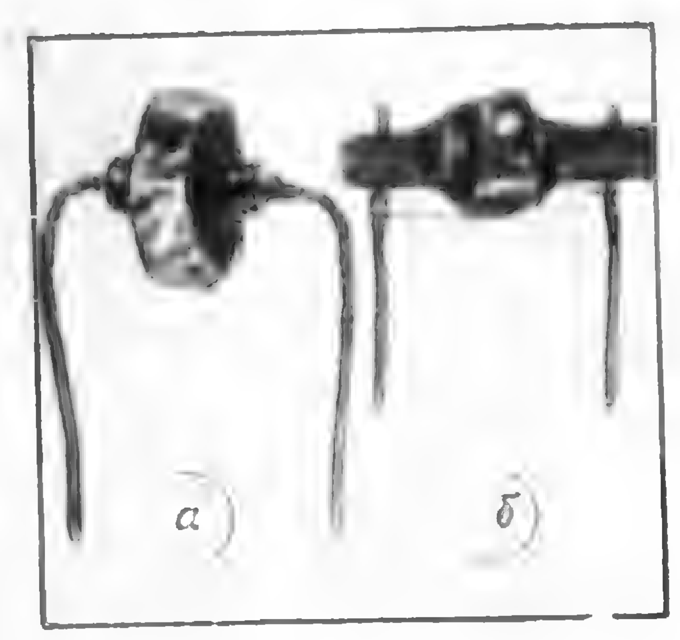


Рис. 1

Рис. 2

Требуемое число витков N можно оценить по приближенной формуле $N=32\sqrt{L/d}$, где L — индуктивность дросселя (мкГн), d — диаметр каркаса катушки (мм). Для каркасов с поперечным сечением в форме квадрата в эту формулу вместо d следует подставлять величину 1,2a, где a — сторона квадрата

Для дросселя индуктивностью 330 мкГн необходимо намотать 310 витков проводом ПЭВ или ПЭШО диаметром 0,1...0,2 мм (вид намотки — «внавал»). Указанный на рис. 2 диаметр катушки соответствует проводу ПЭВ-2 0,14. Такой дроссель имеет добротность около 50 (измерено на частоте 0,3 МГц).

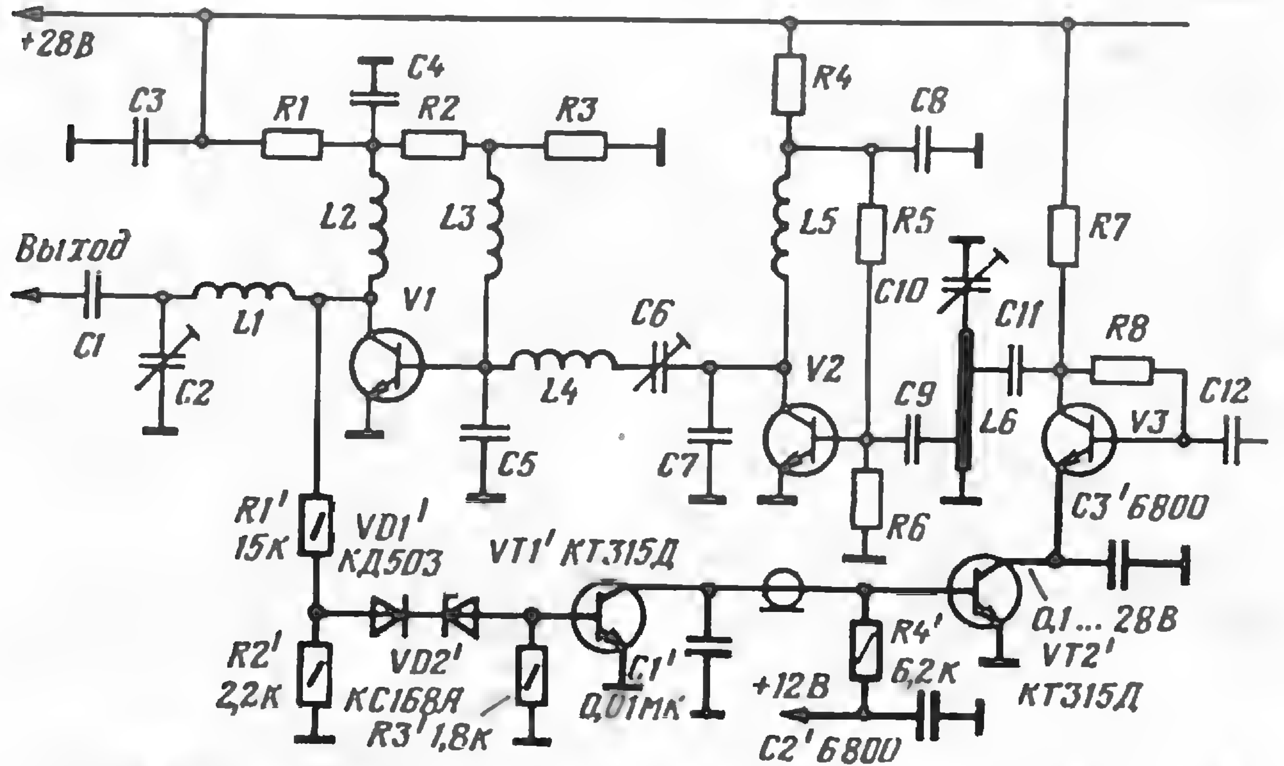
При приемлемом внешнем диаметре катушки (примерно 10...12 мм, как у корректирующего дросселя от телевизора — см. рис. 1, а) в таком исполнении можно изготовить дроссели индуктивностью до единиц миллигенри.

А. ГРЕКОВ

г. Москва

ЗАЩИТА ОКОНЕЧНОГО КАСКАДА

Чтобы предотвратить выход из строя транзистора в оконечном каскаде УКВ трансвертора [Л], предлагаю использовать защитное устройство, элементы которого на рисунке выделены утолщенными линиями.



вертора), на ее вход подают постоянное напряжение $0,8U_{кэmax V1}$ (для транзистора КТ907 $U_{кэmax}$ равно 60 В). Подбором резистора R2' добиваются, чтобы транзистор VT2' был закрыт.

Элементы R1', R2', VD1' VD2', R3', VT1' и C1' располагают вблизи выходного транзистора, а C2', C3', R4' и VT2' — рядом с транзистором V3. Монтаж ведут на опорных точках. Длина выводов деталей должна быть минимальной.

Работает защита оконечного каскада так. Когда на коллекторе транзистора V1 сумма постоянного и переменного напряжений приблизится к значению $0,8U_{кэmax}$, стабилитрон VD2' пробьется, транзистор VT1' откроется, а VT2' — закроется. При этом снизится усиление каскада на транзисторе V3 и, как следствие, уменьшится высокочастотное напряжение на коллекторе выходного транзистора трансвертора.

Налаживая защитную цепь (предварительно отключив резистор R1' от транс-

Описанный способ защиты можно применить и в других транзисторных конструкциях.

Ю. ИВАНЧЕНКО (UB5EFN)

г. Никополь Днепропетровской обл.

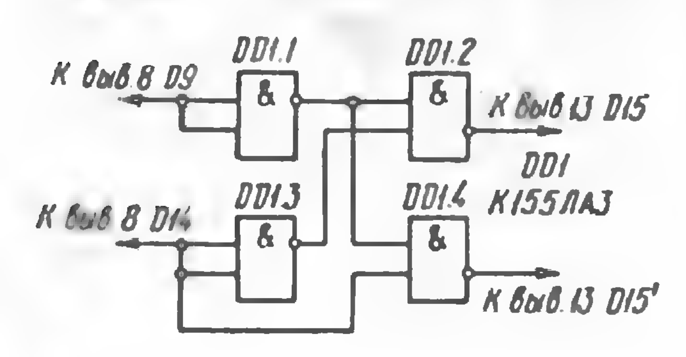
ЛИТЕРАТУРА

Жутяев С. УКВ трансвертер.— Радио, 1979, № 1, с. 13—16

РАСШИРЕНИЕ ПАМЯТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО КЛЮЧА

Емкость запоминающего устройства автоматического ключа с памятью, описанного в [Л], можно увеличить вдвое, добавив в него еще одну микросхему К565РУ2А и узел управления (см. рисунок). При этом окажется возможным использовать ключ не только для работы в эфире, но и для записи тренировочного текста.

Дополнительная микросхема К565РУ2 (D15') подключается параллельно микросхеме D15. Выводы 13 микросхемы D15 (предварительно отключают от платы) и



D15' соединяют с узлом управления. Входы элемента DD1.1 подключают к выводу 8 D9, входы DD1.3 — к выводу 8 D14, т. е. к третьему разряду счетчика D14. В ключ вносят еще одно изменение — нижний по схеме вывод конденсатора C4, соединенный ранее с выводом 9 D14 и выводом 11 D8.3, соединяют с выводом 8 D14.

После переделки обеспечивается последовательная запись информации сначала в микросхему D15, а потом в D15'. После заполнения микросхемы D15' на выводе 8 D14 появится отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор C4 переключит ключ из режима записи в режим воспроизведения. При воспроизведении узел управления обеспечивает последовательное считывание информации сначала из микросхемы D15, а затем из микросхемы D15'.

Ю. КРАСНОЩЕКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Кургин Е. Автоматический ключ с памятью.— Радио, 1981, № 2, с. 17—19.



Донецкие «секреты»

Это здание по Краснофлотской улице в Донецке резко выделяется многочисленными антеннами, венчающими крышу. Здесь размещена областная радиотехническая школа ДОСААФ.

Почти четыре десятилетия этой школой руководит Вениамин Михайлович Рожнов. Двадцатидвухлетним юношей пришел он по направлению горкома партии в тогдашний областной радиоклуб. За плечами Рожнова была война. Фронтовой радист воевал на Украине, был ранен, потом шел дорогами Болгарии, Румынии, Югославии, Венгрии, Австрии.

С тех пор старшина запаса коммунист В. М. Рожнов практически не расстается с Вооруженными Силами СССР, хотя уже давно снял военную форму. Он отдает всего себя обучению и воспитанию допризывной молодежи, развитию радиоспорта, его пропаганде. 29 мая Вениамину Михайловичу исполнилось 60 лет, и мы от души поздравляем его с этой знаменательной датой.

РТШ, которой руководит Вениамин Михайлович, многие годы считается одной из лучших учебных организаций ДОСААФ. Школа готовит отличных специалистов для Вооруженных Сил. Она носит звание образцовой. Но здесь речь не об этой важнейшей функции Донецкой РТШ, а о ее роли как центра организации массового радиоспорта и радиолюбительства.

Сегодня на территории области действуют около сорока штатных районных и городских спортивно-технических клубов. Семьдесят таких клубов открыты при крупных первичных организациях ДОСААФ. Во всех или почти во всех СТК есть коллективные станции, секции скоростников, «охотников на лис», радиолюбительские КБ. Прибавьте сюда станции и клубы юных техников, радиоспортивные кружки в

Если составить список самых популярных и массовых технических и военно-прикладных видов спорта, то радиоспорт, несомненно, будет занимать одну из верхних строчек. Однако с его массовостью дела далеко не везде обстоят благополучно. Области разные, а «болевые точки» радиоспорта одни и те же. Местные руководители жалуются, что отстает материально-техническая база. Трудно «выбить» помещение и достать аппаратуру. Не хватает тренеров.

Да, к сожалению, все эти проблемы существуют. Но если разобраться, наверняка окажется, что не только в объективных трудностях дело...

Много лет успешно выступают на соревнованиях самых различных рангов юные и взрослые спортсмены Донецкой области. Радиоспорт здесь получил действительно массовое развитие. На начало года в области активно действуют 2056 любительских станций, из них 176 — коллективных; здесь спортивной радиотелеграфией и радиопеленгацией занимаются многие тысячи юношей и девушек.

В чем же дело? Может в Донецке особые условия? Да нет. И здесь пришлось столкнуться с теми же проблемами, что и повсюду. В чем же секрет?

школах — получится плотная сеть учреждений, где молодежь может заняться радиоспортом и конструированием. И вся эта сеть на протяжении многих лет создавалась Рожновым и его соратниками.

А начал он в те далекие годы с того, что привлек к организации радиоспорта преданных, энергичных людей, «фанатиков», как он их называет, которые на десятилетия стали его помощниками и единомышленниками.

Одним из первых в тогда еще областной радиоклуб пришел Леонид Львович Борсуцкий. Более 30 лет он в школе. Бессменный начальник коллективной радиостанции UK5IDZ. Он является заместителем председателя областной ФРС и председателем квалификационной комиссии. Во многом благодаря его труду в области получила массовое развитие связь на КВ и УКВ.

Тоже более 30 лет трудится в школе старший инструктор-методист РТШ Олег Дмитриевич Киреев. Его забота — развитие спортивной телеграфии, многоборья радистов и спортивной радиопеленгации. Это способный тренер и наставник молодежи. Десятки его воспитанников успешно защищали честь области, республики. Не случайно Олегу Дмитриевичу присвоено почетное звание заслуженного тренера УССР.

Но вряд ли В. М. Рожнову и штатным работникам РТШ хватило бы сил, если бы они не опирались на широчайший радиолюбительский актив и его штаб — областную федерацию радиоспорта.

Областная ФРС — это ядро, вокруг которого, словно электроны, расположены районные и городские федерации радиоспорта, спортивные секции ДОСААФ, составляющие единую систему радиоспорта. И как в любой слаженной системе, здесь надежная связь между центральным узлом и звеньями на местах. В этом немалая заслуга председателя президиума ФРС Федора Григорьевича Никулина.

Постоянно изучая обстановку на местах, выявляя активистов и энтузиастов радиоспорта, возможности промышленных предприятий, областная федерация и ее председатель успешно решают многие непростые вопросы организации радиоспорта. Областная ФРС помогает получать списанную аппаратуру, ведает подбором и подготовкой начальников коллективных радиостанций, организует работу, опираясь на секции СТК городов, районов, первичных организаций.

Многие радиоспортивные секции СТК под влиянием областной ФРС стали ныне подлинными центрами спорта. В их числе, например, СТК первичной организации ДОСААФ макеевского металлургического завода имени С. М. Кирова. Здесь занимаются в учебных группах и на коллективной радиостанции UK5IAA, начальником которой многие годы является В. М. Вериго (UT5AU), сотни спортсменов. Совсем недавно здесь решили заняться еще и скоростной радиотелеграфией. Спортивный клуб РТШ выделил новый секции несколько автоматических датчиков кода Морзе.

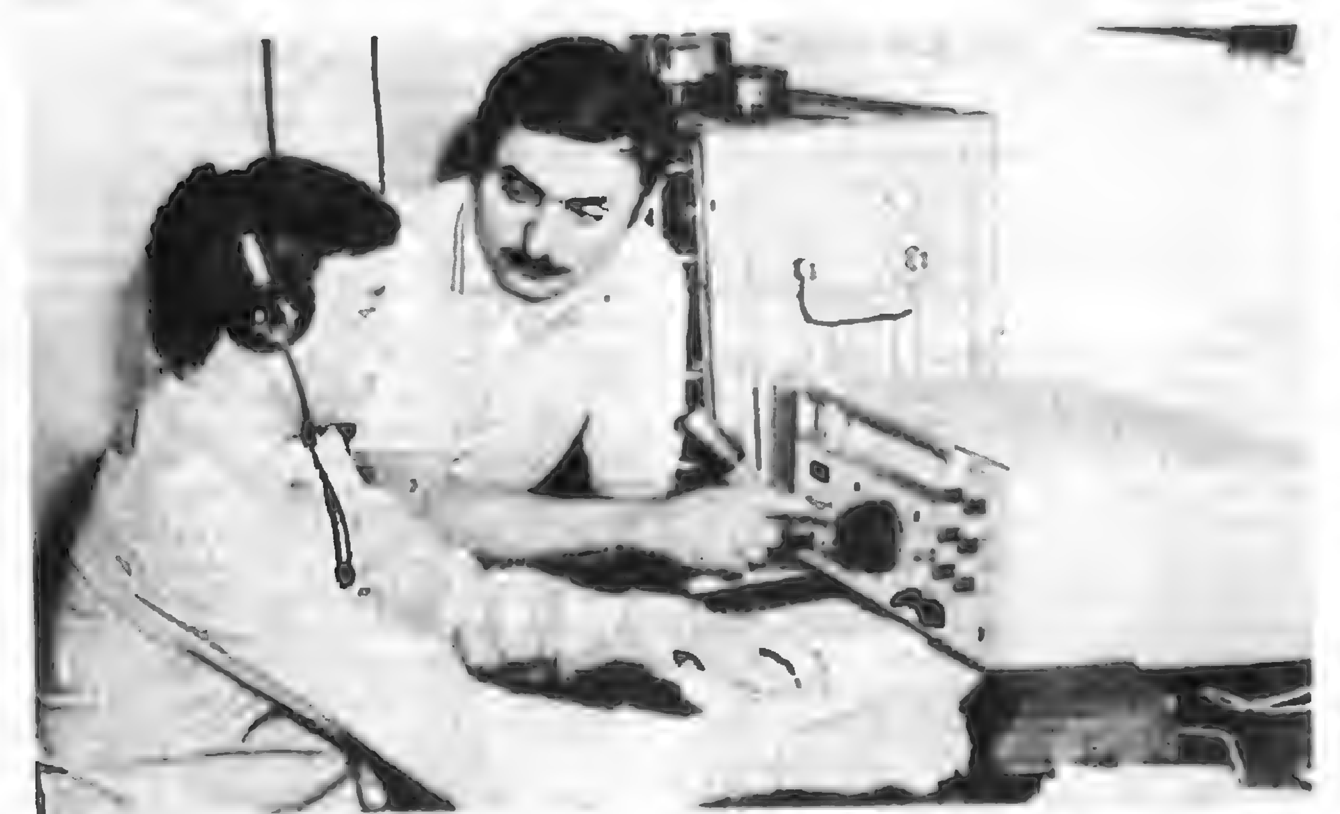
По решению областной ФРС свою «узкую специализацию» получили секции радиоспорта СТК Славянска и Харцызска. На их базе созданы центры подготовки членов сборной области по скоростной радиотелеграфии и спортивной радиопеленгации. В Славянском СТК активно работает коллективная радиостанция UK5IBZ (ее долгие годы возглавлял А. И. Черных), в Харцызском СТК — UK5IAK (начальник В. З. Дроздов).

Особую заботу областная ФРС и руководители РТШ проявляют о сельских радиолюбителях и спортсменах. При поддержке В. М. Рожнова впервые в стране была создана ФРС в чисто сельском районе, Волновахском. Организовать федерацию радиоспорта в сельских условиях дело не простое. Нет даже положения. Возникает множество вопросов: Как формировать руководящие органы? Как распределить обязанности между членами президиума? Кто должен входить в него?

Опыт работы Волновахской ФРС показал, что в президиуме должна быть широко представлена сельская радиолюбительская общественность и прежде всего коротковолновики, работающие в колхозах и совхозах, а также преподаватели школ, работники радиофикации. Тогда можно получать

На снимке: начальник коллективной радиостанции UK5ILZ СТК г. Волновахи В. Ф. Долгер проводит занятия с начинающим оператором Игорем Лебедом.

Фото А. Иванова



достоверную информацию из каждого уголка и оперативно решать вопросы развития радиоспорта.

Волновахские спортсмены участвуют практически во всех радиосоревнованиях. Здесь ежегодно под руководством комитета технического творчества районной ФРС проходят выставки аппаратуры, созданной сельскими радиолюбителями.

С чего началась практическая работа Волновахской ФРС? Первым делом занялись созданием школьных коллективных станций. Пусть любой ученик познакомится с работой в эфире, узнает об организованном радиоспорте. В течение года открыли 12 таких станций. Начальников подготовили из числа преподавателей и военруков средних школ. Донецкая РТШ помогла аппаратурой и материалами.

Всего в районе сейчас действуют 19 коллективных и 14 индивидуальных КВ радиостанций, 8 УКВ, 72 радиостанции 4-й категории (на диапазоне 160 м), около 150 школьников имеют наблюдательские позывные. В районе покончено с радиохулиганством. В эфир выходят лишь организованные спортсмены. Сейчас их более 350 человек. Эти цифры будут расти, доказывая, что в сельских условиях радиоспорт может быть массовым.

Но вернемся в РТШ и заглянем в ее спортивный клуб. Совместно с областной ФРС спортивный клуб школы разрабатывает годовой план соревнований по спортивной радиотелеграфии, радиопеленгации, радиосвязи на КВ и УКВ, радиолюбительскому троеборью, многоборью радистов, проведению радиовыставок.

Годовой календарный план, пожалуй, наиболее наглядно отражает заботу руководителей РТШ и областной ФРС о массовости радиоспорта. В нем множество радиосоревнований не только областного масштаба, но и для низовых коллективов, так сказать соревнований «выходного дня». Разве интересно заниматься спортом, если помериться силами можно только раз в году? А именно так обстоит дело во многих областях. Донецкие же радиоспортсмены пожаловаться не могут — здесь проводятся районные, городские, областные первенства. Да еще аналогичные соревнования среди команд СТК. И все по трем видам: спортивной телеграфии, многоборью радистов, радиопеленгации. Да плюс еще девять соревнований в год по радиосвязи на УКВ и КВ (для начинающих радиолюбителей). Такой насыщенный спортивный календарь дает стимул к совершенствованию мастерства, вызывает интерес к тренировкам.

Коллективная радиостанция РТШ уделяет много внимания молодежи. Здесь даются консультации радиолюбителям по постройке и налаживанию радиоспортивной аппаратуры, оформлению документов, принимаются экзамены у начинающих. Казалось бы,— рядовая работа, но как ее много и как от нее многое зависит. Отмахнись от новичка, ответь формально на вопрос — и одним будущим радиоспортсменом может стать меньше.

Известно, что несколько лет назад начинающим выделили 160-метровый диапазон и упростили процедуру получения позывного. Но выделить диапазон — еще не значит сразу приобщить всех желающих к организованному радиолюбительству и радиоспорту. И в Донецкой области, несмотря на то, что число любительских радиостанций быстро растет (только за год получили позывные около 260 человек), еще есть радиохулиганы. Значит, нужна пропаганда в печати, по радио, телевидению. Нужна аппаратура, нужны коллективные радиостанции, опытные руководители, чтобы как можно больше ребят стали на правильный путь, смогли познать «азы» радиоэлектроники, стать радиоспортсменами.

В Донецке нашли интересный путь. По инициативе Вениамина Михайловича коллегия областного отдела народного образования, областное управление профтехобразования и президиум областного комитета ДОСААФ приняли совместное постановление «О мерах по дальнейшему развитию радиоспорта и технического творчества среди школьников, членов ДОСААФ Донецкой области». Оно предусматривает создание коллективных радиостанций в школах, ПТУ, крупных первичных организациях ДОСААФ и во всех СТК. Причем радиостанции, радиокружки и спортивные команды обком ДОСААФ обеспечивает техникой, привлекая к этому делу также шефствующие над школами и клубами организации. Областная РТШ оказывает помощь в подготовке начальников коллективных радиостанций, ведет организационную работу.

После выхода постановления разговаривать с директорами школ и училищ, замечает Вениамин Михайлович, стало легче. И все же некоторые из них упорно не хотят выделять помещения. Ведь при подведении спортивных итогов, достигнутых школами, отделы народного образования не учитывают наличие и работу коллективных радиостанций.

И тем не менее уже есть примеры действенности постановления. В макеевской школе № 86 дирекция выделила три комнаты для радиолюбителей. Ребята переоборудовали одну из них под коллективную радиостанцию, в другой — разместился класс для занятий радиотелеграфией, третью — отвели радиоконструкторам. С помощью областной РТШ школа получила радиостанцию «Школьная» и приемники для «охоты на лис». Организатором и руководителем радиолюбительских дел стал здесь преподаватель трудового обучения Леонид Васильевич Русанов. Он сумел привлечь к работе родителей учащихся, бывших выпускников школы. Они помогли собрать трансивер, другую радиоаппаратуру. И ребята потянулись в этот своеобразный клуб, в эфире появились позывные коллективной радиостанции UK5IGX. Сейчас здесь 15 операторов, 20 конструкторов, десятки начинающих радиолюбителей.

Донецкая область — пионер «охоты на лис». Именно здесь в 1957 г. были проведены первые соревнования, в которых участвовало... три человека.

Сейчас — это один из популярных и массовых видов радиоспорта. В чем же секрет его массовости? В большой организационной работе и заботе не на словах, а на деле о создании материально-технической базы для спортивной пеленгации.

При РТШ ДОСААФ работает хозрасчетная мастерская. Всего четыре человека в ее штате. Многие годы она выпускала надежно действующие приемники «лисоловов», постоянно совершенствуя их, сейчас перешла на изготовление автоматических трехдиапазонных передатчиков. Продукция мастерской известна не только в области, но и во всех уголках республики.

Конечно, создание и руководство хозрасчетной мастерской — дополнительные хлопоты для областной РТШ. Шутка ли — для выполнения нужного объема работ мастерская вынуждена закупать материалы и детали у трех десятков предприятий в разных уголках страны! Но, как показало время, именно благодаря мастерской удалось решить немало проблем с развитием массового радиоспорта. Это она позволила в сравнительно короткий срок укрепить материальную базу радиошколы, СТК и первичных организаций ДОСААФ многих предприятий, колхозов и совхозов.

Таковы некоторые донецкие «секреты». А чтобы читатель явственнее ощутил их результат, сообщим две цифры: 9 и 260. Первая — столько радиостанций появилось за 5 лет в Киеве. Вторая — столько открыто за последний год в Донецкой области.

Сравните...

Б. ИВАНОВ

Донецк — Москва



ШИ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ

В настоящее время на автомобилях, оснащенных трехфазным синхронным генератором переменного тока, все более широко применяют электронные релейные регуляторы напряжения. Наряду с безусловными достоинствами этих регуляторов по сравнению с электромеханическими им свойственны и некоторые недостатки. Основной из них заключается в том, что обмотка возбуждения генератора питается пульсирующим током, частота которого изменяется в широких пределах (от единиц до сотен герц) и зависит от многих факторов, например, частоты вращения коленчатого вала, тока нагрузки генератора, состояния аккумуляторной батареи и др.

Низкая частота переключения тока в обмотке возбуждения (до 40 Гц) вызывает появление пульсаций напряжения генератора. Увеличение частоты переключения достигается путем увеличения коэффициента усиления транзисторного усилителя постоянного тока, а это нередко приводит к самовозбуждению регулятора на высокой частоте. Для обеспечения устойчивости, а также для уменьшения времени переключения транзисторов (главным образом, выходного) электронные релейные регуляторы охватывают положительной обратной связью. В результате устройство приобретает слишком большой «гистерезис» и практически напряжение пульсаций генератора доходит до 0,15...0,3 В.

При частоте коммутации ниже 15... 20 Гц ток в обмотке возбуждения генератора может стать прерывистым. Это влечет за собой резкое увеличение пульсаций напряжения и, как следствие, мерцание ламп электрооборудования и нарушение работы других потребителей. Высокая частота коммутации тока в обмотке возбуждения (более 1 кГц) вызывает увеличение мощности, рассеиваемой транзисторами, и снижает надежность регулятора. К тому же сам генератор является низкочастотным устройством, поэтому при работе на повышенной частоте возрастают потери в его магнитной системе.

Для существенного уменьшения колебаний напряжения генератора во всем интервале частоты вращения коленчатого вала необходимо, чтобы частота переключения тока в обмотке возбуждения была неизменной и лежала в пределах 150...250 Гц. Этим требованиям может удовлетворить широтно-импульсный регулятор напряжения.

Принципиальная схема одного из вариантов такого регулятора представлена на рис. 1, а на рис. 2 показаны временные диаграммы, поясняющие его работу.

В состав регулятора напряжения входит мультивибратор на логических элементах DD1.1, DD1.2, формирователь коротких импульсов DD2.1—DD2.4, транзисторный ключ VT1, измерительное устройство с фильтром нижних частот, состоящее из резистивного делителя R8—R10, стабилитрона VD2 и конденсатора C5, управляемый генератор тока на транзисторе VT2, времязадающий конденсатор C3, пороговое устройство DD1.3, инвертор DD1.4 и усилитель постоянного тока, собранный на транзисторах VT3—VT5.

Мультивибратор вырабатывает тактовые импульсы прямоугольной формы. Частота следования импульсов — 300... 600 Гц, она определяется параметрами времязадающей цепи R2C1. Транзисторный ключ VT1 периодически разряжает времязадающий конденсатор C3 с частотой, равной частоте мультивибратора. Пока напряжение на выводе «15» регулятора, развиваемое генератором автомобиля, меньше заданного, стабилитрон VD2 и транзистор VT2 закрыты, конденсатор C3 разряжен, напряжение на входах элемента DD1.3 близко к напряжению питания микросхем DD1, DD2. На выходе элемента DD1.3 присутствует напряжение уровня логического 0, а на выходе элемента DD1.4 — 1. Транзисторы VT3—VT5 открыты и через обмотку возбуждения (на схеме не показана) протекает максимальный ток. Вследствие этого

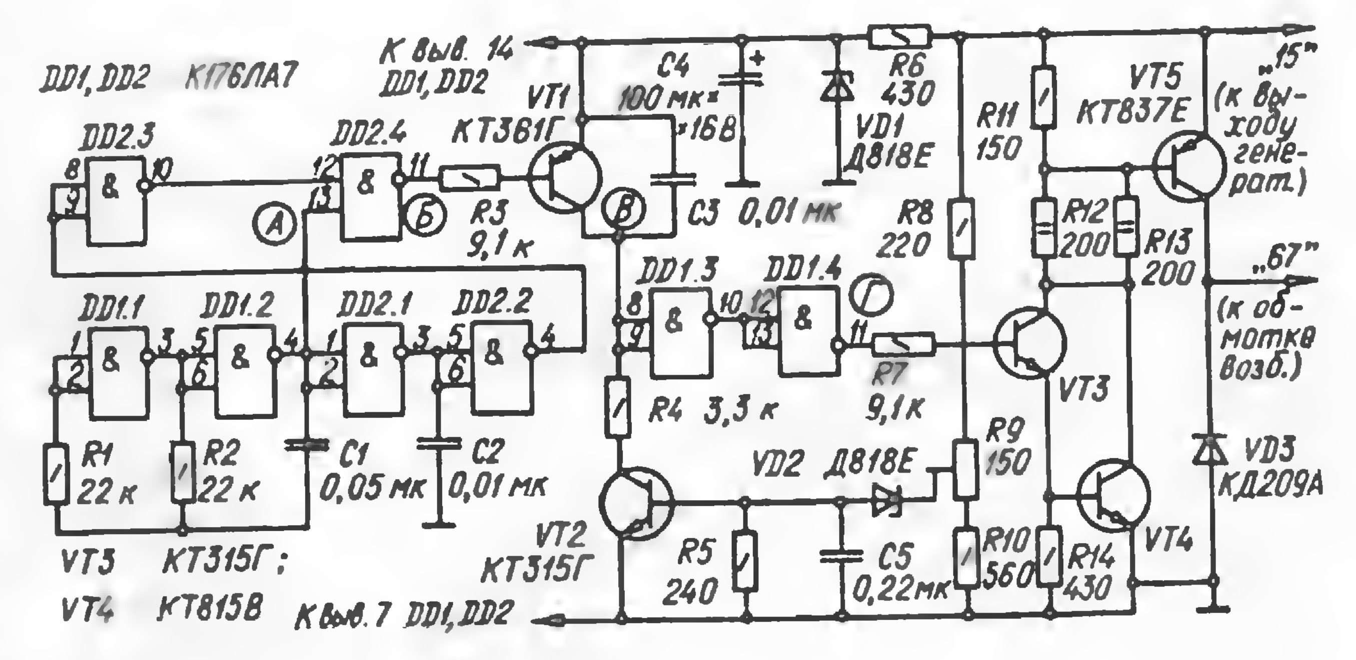


Рис. 1

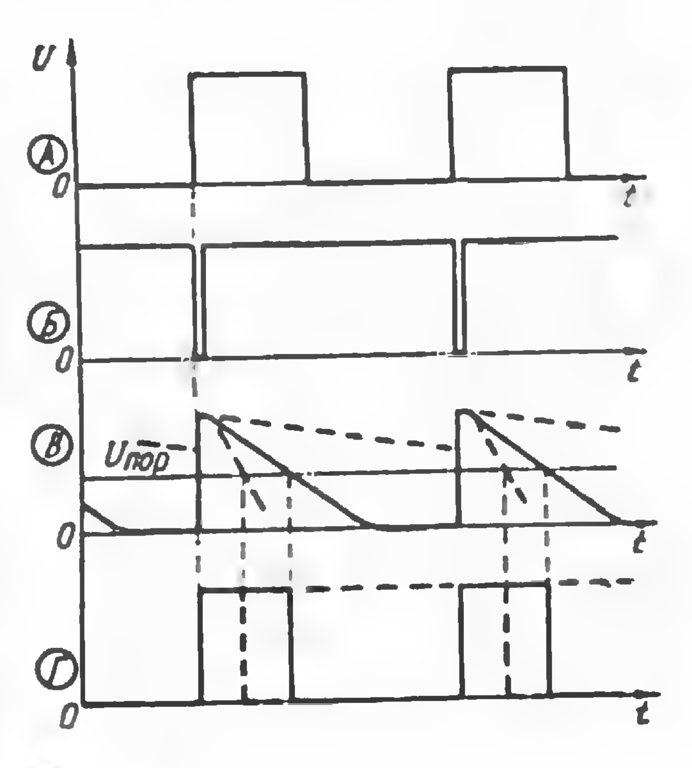


Рис. 2

выходное напряжение генератора увеличивается по мере увеличения частоты вращения его ротора или уменьшения тока нагрузки.

Когда напряжение генератора достигает заданного уровня, определяемого положением движка подстроечного резистора R9 и напряжением стабилизации стабилитрона VD2, транзистор VT2 открывается, заряжая коллекторным током времязадающий конденсатор C3. Напряжение на входах порогового устройства DD1.3 начинает уменьшаться и в некоторый момент достигает некоторого порогового значения $U_{пор}$. При этом на выходе элемента DD1.3 уровень 0 меняется на 1, а на выходе элемента DD1.4 — с 1 на 0. Транзисторы VT3—VT5 закрываются, разрывая цепь питания обмотки возбуждения. Чем выше напряжение генератора, тем быстрее заряжается конденсатор C3 до порогового напряжения переключения элемента DD1.3 (график В на рис. 2). Следовательно, устройство генерирует прямоугольные импульсы напряжения с постоянной частотой и переменной скважностью, изменяя время подключения обмотки воздуждения (график Г).

В связи с тем, что обмотка возбуждения обладает значительной индуктивностью, ток в ней мало изменяется в течение всего периода коммутации. Среднее значение тока пропорционально относительной длительности импульсов напряжения, поступающих в обмотку возбуждения. В результате ток возбуждения приближается к постоянному.

Питается устройство управления от параметрического стабилизатора, содержащего стабилитрон VD1, конденсатор C4 и резистор R6. Стабилизатор обеспечивает устойчивую работу устройства, а также препятствует прохождению помех, возникающих во время работы системы зажигания автомобиля.

Диод VD3 защищает транзистор VT5 от всплесков напряжения самоиндукции с обмотки возбуждения.

Описываемый регулятор напряжения предназначен для работы с генератором переменного тока Г221, устанавливаемом на автомобилях «Жигули». Регулятор включают вместо имеющегося электромеханического регулятора РР380, при этом дополнительных переделок не требуется. Электронный регулятор позволяет повысить стабильность, а также снизить пульсации напряжения в бортовой электросети. Он может применяться и с другими генераторами переменного тока, у которых максимальный ток обмотки возбуждения не превышает 3,5 А.

В электронном регуляторе напряжения применены подстроечный резистор СПО-0,5, конденсаторы МБМ (С1, С3), КМ-6 (С2, С5), К50-6 (С4). Транзистор VT2 должен иметь статический коэффициент передачи тока не менее 90, а VT5 — не менее 60. Выходной транзистор VT5 необходимо установить на теплоотвод с полезной площадью поверхности охлаждения не менее 35 см².

Транзистор КТ361Г можно заменить на КТ361Е; КТ315Г — на КТ315Е; КТ837Е — на КТ837С; КТ815В — на КТ815Г, КТ603Б. Кроме Д818Е, в устройстве можно применить стабилитроны Д818Г, Д818Д. Вместо диода КД209А можно использовать КД209Б, КД202А.

Налаживание начинают с проверки работоспособности мультивибратора и формирователя импульсов. Затем проверяют режим работы транзистора VT5. Для этого нужно отпаять один из выводов резистора R8 и вместо обмотки возбуждения включить ее эквивалент — резистор сопротивлением 4...5 Ом, рассчитанный на ток 3...3,5 А. К выводу «15» подключить аккумуляторную батарею или мощный стабилизированный источник напряжения 12...14 В и измерить падение напряжения на открытом коллекторном переходе транзистора VT5 — оно не должно превышать 0,7 В.

После этого припаивают резистор R8, устанавливают регулятор на автомобиль, подключают параллельно аккумуляторной батарее вольтметр на 15 В, запускают двигатель на малые обороты (750...1000 мин$^{-1}$) и, вращая ручку подстроечного резистора R9, устанавливают необходимое напряжение генератора. Пределы регулирования — от 13,8 до 15 В. Затем, увеличивая частоту вращения коленчатого вала, следят за показаниями вольтметра. Напряжение не должно увеличиваться более чем на 0,1...0,2 В.

Е. ТЫШКЕВИЧ

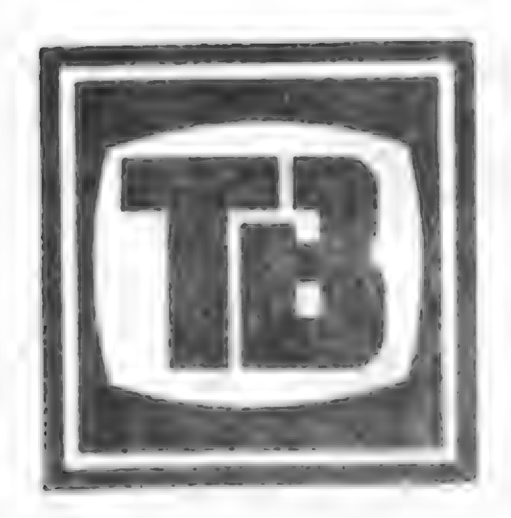
г. Кострома

В Белгородской ОТШ ДОСААФ готовят хороших радиоспециалистов для Вооруженных Сил СССР. Особенно высоких показателей в учебном процессе добились мастера и преподаватели радиоцикла. Среди них — старший мастер производственного обучения телеграфистов коммунист Иван Петрович Жевлаков. Он 6 лет трудится в учебной оборонной организации и по праву завоевал почет и уважение в коллективе. За свою работу он награжден Почетной грамотой ЦК ДОСААФ СССР. В школе создан радиополигон и опять много сил и энергии отдал И. Жевлаков этой работе.



На снимке: И. П. Жевлаков занимается с отличником учебы групкомсоргом Г. Пропанским.

Фото В. Борисова



Ещё о неисправностях цветных кинескопов

Иногда из-за межэлектродных пробоев в цветных кинескопах возникает проводимость между модуляторами и ускоряющими электродами, которая вызывает утечку тока с ускоряющих электродов на модуляторы. Так как в телевизорах моделей УЛПЦТ-59/61-II и УЛПИЦТ-59/61-II в цепях модуляторов включены относительно высокоомные резисторы 2R103, 2R107, 2R196, 2R162, 2R164, 2R198, 2R214, 2R216 и 2R199 (см. фрагмент принципиальной схемы на рис. 1), напряжение на том модуляторе, на который происходит утечка тока, повышается. Из-за этого ток соответствующего луча кинескопа увеличивается, экран окрашивается в один из первичных цветов и яркость его не поддается регулировке. В то же время эмиссионная способность электронных прожекторов в таких кинескопах часто остается еще высокой, и кинескоп, не будь этой неисправности, мог бы служить еще долго.

Для того чтобы продлить срок службы кинескопов с такой неисправностью, нужно цепь модулятора, на который происходит утечка тока, сделать более низкоомной. С этой целью вместо резистора 2R103 (2R162 или 2R214) включают стабилитрон VD1 (как показано штриховыми линиями на рис. 1, в каскаде на лампе 2Л2). Динамическое сопротивление стабилитрона при таком включении равно нескольким сотням ом. Сопротивление резисторов в нагрузке соответствующего цветоразностного видеоусилителя 2R101, 2R102 (2R160, 2R161 или 2R212, 2R213) во много раз меньше, чем в делителе 2R107, 2R196 (2R164, 2R198 или 2R216, 2R199). Поэтому после включения стабилитрона, несмотря на утечку тока с ускоряющего электрода, напряжение на модуляторе станет относительно стабильным и близким к необходимому (около 100 В). Режим работы цветоразностного видеоусилителя при этом не изменится, необходимая амплитуда и линейность усиления цветоразностных сигналов сохранятся.

После замены резистора стабилитроном выключить соответствующий прожектор тумблером 2В1 (2В2, 2В3) или октальным переключателем цветовых полей уже не удастся. Однако с этим можно мириться, помня, что срок службы такого дорогостоящего элемента телевизора как кинескоп, несмотря на неисправность, будет продлен.

Стабилитрон VD1 — любой с напряжением стабилизации около 100 В, например, КС291А, КС596В, КС620А и даже Д817Г или Д817В. При отсутствии необходимого стабилитрона для понижения сопротивления цепи модулятора, на который возникла утечка, его подключают непосредственно к резисторам анодной нагрузки лампы в цветоразностном видеоусилителе. Для получения на этом модуляторе приблизительно такого же напряжения, как и на двух других, на видеоусилитель подают напряжение +170 В из блока цветности (вместо +380 В).

На рис. 1 штриховыми линиями показаны изменения, которые необходимо внести в цепь модулятора «зеленого» электронного прожектора (каскад на лампе 2Л3). После такой переделки выключить этот электронный прожектор тумблером 2В2 или октальным переключателем цветовых полей также не удастся. Кроме того, из-за понижения напряжения питания до +170 В уменьшается амплитуда и ухудшается линейность усиления цветоразностных видеосигналов. Уменьшение амплитуды сигналов компенсируют одним из подстроечных резисторов 2R86, 2R157 или 2R200, регулируя амплитуду сигнала на входе соответствующего цветоразностного усилителя. Ухудшение линейности усиления одного из цветоразностных сигналов при его большой амплитуде приводит к некоторому ухудшению естественности цветовоспроизведении, заметному в основном лишь на одном из насыщенных первичных цветов. Но так как в реальных передаваемых изображениях насыщенных цветов бывает мало, то с этим также можно мириться.

Уменьшив напряжение питания анодной цепи одного из цветоразностных усилителей до +170 В, изменяют сопротивление подстроечных резисторов 2R151 или 2R155 (при среднем положении регуляторов цветового тона 7R14 и 7R16) и добиваются приблизительно одинакового напряжения в контрольных точках 2КТ6, 2КТ14 и 2КТ19. Поскольку в «синем» цветоразностном видеоусилителе подстроечного резистора для этой цели нет, то грубо изменять напряжение в контрольной точке 2КТ19 можно, замкнув один из резисторов 2R212 или 2R213. С этой же целью можно замкнуть один из резисторов 2R101, 2R102 или 2R160, 2R161, если подстроечными резисторами 2R151 или 2R155 не удается получить необходимое напряжение в контрольных точках 2КТ6 или 2КТ14 соответственно.

Еще одна неисправность цветных кинескопов — замыкание между одним из катодов и подогревателем. Происходит это не из-за пробоя изолятора между ними, а в результате частичного его разрушения вследствие механических напряжений, многократно возникающих при разогревании и остывании катода и подогревателя в процессе эксплуатации. Так, например, при замыкании катода с подогревателем в «красном» или «зеленом» электронном прожекторе при полностью введенных подстроечных резисторах 9R1 и 9R2 на изображении отсутствуют детали красного или зеленого цвета, и оно приобретает сине-зеленый или пурпурный оттенок. Если же замыкание возникло в цепи катода, где подстроечный резистор (9R1 или 9R2) полностью выведен (его сопротивление равно нулю), то из-за шунтирования нагрузки 2R46, 2Др3,2Др4 яркостного видеоусилителя конденсатором 5С7, подключенным к цепи накала кинескопа в блоке питания, контуры деталей изображения исчезают, а на экране остаются лишь цветные пятна, раскрашивающие эти детали. То же самое происходит и при замыкании катода с подогревателем в «синем» электронном прожекторе. Если конденсатор 5С7 отключить, на экране появится нечеткое, смазанное изображение с нормальными по насыщенности и естественности цветами. Размазанным изображение оказывается потому, что большая собственная емкость обмотки накала кинескопа в сетевом трансформаторе 5Тр1 шунтирует нагрузку яркостного видеоусилителя и ухудшает его частотные характеристики.

С целью продления срока службы кинескопа можно намотать поверх всех обмоток трансформатора 5Тр1 новую обмотку накала кинескопа таким образом, чтобы она имела меньшую собственную емкость по сравнению со старой. Для этого ее наматывают проводом с возможно более толстой изоляцией, например, центральным проводником с изоляцией (но без оплетки)

от высокочастотных кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом. Обмотка должна содержать 10 витков. Кроме того, для уменьшения емкости цепь накала кинескопа подключают к новой обмотке по возможности короткими проводниками, не используя разъем Ш5.

При питании кинескопа от новой обмотки четкость изображения немного повысится, и оно не будет таким смазанным, как было. Для дальнейшего улучшения четкости изображения необходимо совсем устранить шунтирование нагрузки яркостного видеоусилителя емкостью цепи накала кинескопа. С этой целью можно смонтировать дополнительный составной катодный повторитель на триодах лампы VL1, показанный штриховыми линиями на рис. 1, и включить его между нагрузкой яркостного видеоусилителя и катодами кинескопа. Панель лампы VL1 можно установить на дополнительном кронштейне поблизости от лампы 2Л1 яркостного видеоусилителя. Анод диода 2Д8 и левый (по схеме) вывод конденсатора 2С20 выпаивают из печатной платы и соединяют с выходом повторителя.

Выходное сопротивление составного повторителя равно нескольким десяткам ом, поэтому при его использовании удается достичь хорошей четкости изображения, и не наматывая новую обмотку на трансформатор питания. Для того чтобы напряжение между нитью накала и катодом лампы VL1 не было больше допустимого, нить подключают к цепи накала кинескопа (к разъему Ш5а).

Неисправностью кинескопа, из-за которой его приходиться заменять, может быть обрыв в цепи одного из катодов. В этом случае, как в цветном, так и в черно-белом изображении, отсутствует один из первичных цветов (красный, синий или зеленый). При такой неисправности в кинескопе обрывается ленточный проводник, соединяющий катод соответствующего электронного прожектора с выводом цоколя. Обрыв проводника происходит из-за многократных механических напряжений при разогревании и остывании катода в процессе эксплуатации. Восстановить это соединение, не нарушая вакуума в кинескопе, невозможно.

Однако если эмиссионные свойства катодов еще удовлетворительны, то можно продолжить эксплуатацию кинескопа, создав искусственное соединение между оборванным катодом и подогревателем. Для этого можно воспользоваться проводящими свойствами промежутка катод—модулятор, в котором эти электроды выступают в роли электровакуумного диода. Такой диод проводит ток, если к его аноду (модулятору) приложить положительное напряжение относительно катода. В то же время между оборванным катодом и подогревателем из-за неидеальной изоляции также всегда есть некоторая проводимость, причем она повышена у кинескопов, находившихся в длительной эксплуатации. Поэтому, если к модулятору приложить положительное напряжение, но теперь уже относительно подогревателя, то через промежуток модулятор—катод также потечет некоторый ток. Поскольку сопротивление этого промежутка во много раз меньше, чем сопротивление

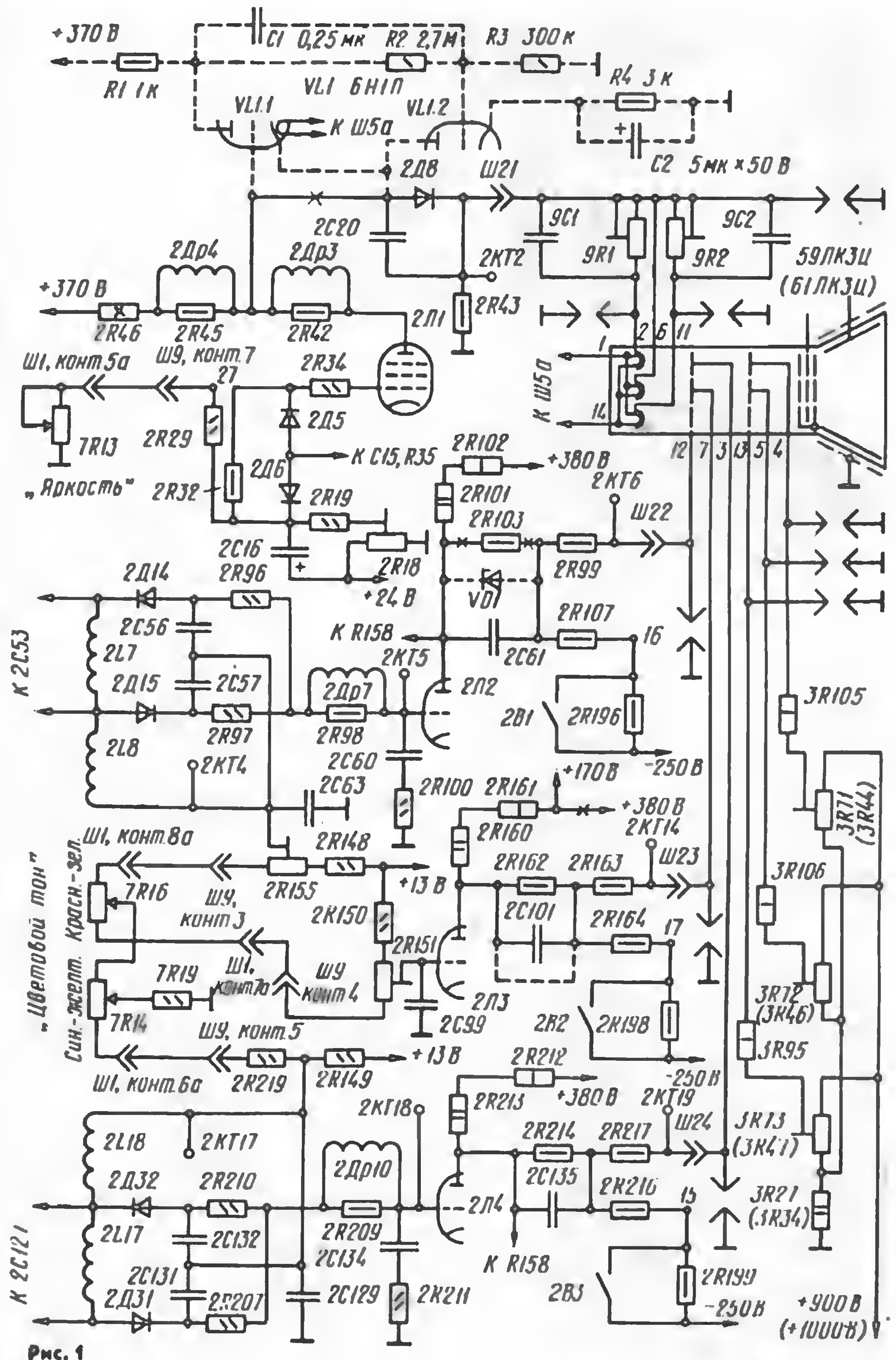


Рис. 1

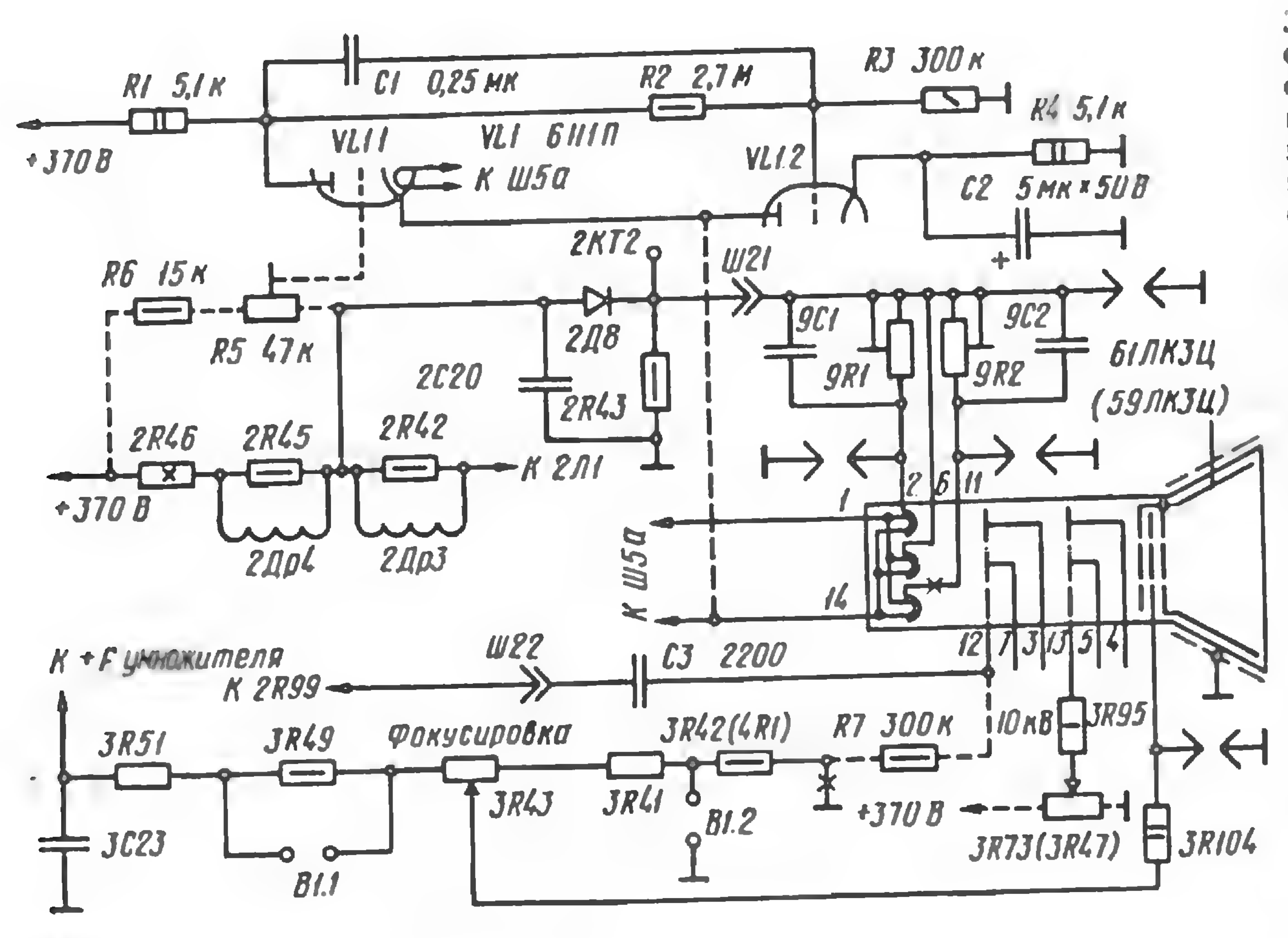


Рис. 2

изоляции между катодом и подогревателем, то бóльшая часть напряжения упадет на изоляции, и она будет пробита. Образовавшееся при этом замыкание между катодом и подогревателем может исчезнуть после остывания катода и не восстановиться при последующем его нагревании. Объясняется это тем, что из-за относительно небольшого тока в цепи пробой происходит в весьма узком участке изолятора и из-за его механических деформаций при остывании катода замыкание может исчезнуть.

Для того чтобы при каждом включении телевизора между оборванным катодом и подогревателем возникало замыкание, соответствующий модулятор необходимо включить в цепь делителя фокусирующего напряжения (по схеме на рис. 2). В этом случае после разогревания катода почти все напряжение фокусировки будет приложено между катодом и подогревателем, что неминуемо приведет к пробою изоляции между ними. Чтобы исключить влияние емкости длинного проводника, соединяющего модулятор с делителем, необходим дополнительный резистор R7, который располагают поблизости от вывода модулятора.

После такой переделки электронный прожектор с оборванным катодом удается модулировать, подав сигнал яркости на подогреватель, а цветоразностный сигнал — на модулятор (через конденсатор C3 типа К73-13). При этом конденсатор 5C7 из блока питания необходимо удалить, а сигнал яркости на подогреватель подать через описанный выше составной катодный повторитель. Он исключит шунтирование нагрузки усилителя сигналов яркости большой паразитной емкостью цепи подогревателя кинескопа. Постоянно подключенный к модулятору делитель фокусирующего напряжения не влияет на эмиссионные свойства соответствующего катода, так как ток в цепи делителя обычно не превышает 200 мкА. Из-за введения конденсатора C3 неисправный прожектор модулируется цветоразностным сигналом с потерей постоянной составляющей. Это, конечно, приводит к ухудшению естественности цветовоспроизведения, особенно при минимальной насыщенности изображения. Однако с этим можно мириться, так как эксплуатацию неисправного кинескопа можно будет продолжить и избежать его замены, которая сопряжена не только со значительными материальными затратами и с разборкой-сборкой телевизора, но и с его полным налаживанием после установки нового кинескопа.

После подключения модулятора к цепи фокусировки режим электронного прожектора существенно изменяется. При положительном (относительно катода) напряжении на модуляторе и токе в цепи модулятор—катод 100... 200 мкА погасить луч можно, лишь понизив напряжение на соответствующем ускоряющем электроде. Для этого переменный резистор, с которого снимается это напряжение (3R44, 3R46, 3R47 или 3R71, 3R72, 3R73), подключают к источнику напряжения +380 В (см. рис. 1). Из-за изменения крутизны электронного прожектора динамический баланс белого удается получить, уменьшив размах яркостного сигнала. С этой целью на входе составного катодного повторителя (рис. 2) включают подстроечный резистор R5. На рис. 2 показаны изменения, которые необходимо выполнить при обрыве катода «красного» электронного прожектора. Повторитель и подстроечный резистор размещают в непосредственной близости от элементов нагрузки усилителя яркостного сигнала — 2R46, 2Др4, 2R45, 2Др3 и 2R42.

С. СОТНИКОВ

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

О КРЕПЛЕНИИ ЛАМП В ЭКРАНЕ СДУ

Цветовой рисунок на экране простых автоматических светодинамических установок (СДУ), как известно, очень однообразен и быстро надоедает. Между тем есть простой прием, позволяющий несколько продлить «срок службы» экрана. Его легко реализовать как при изготовлении экрана, так и при переделке готового.

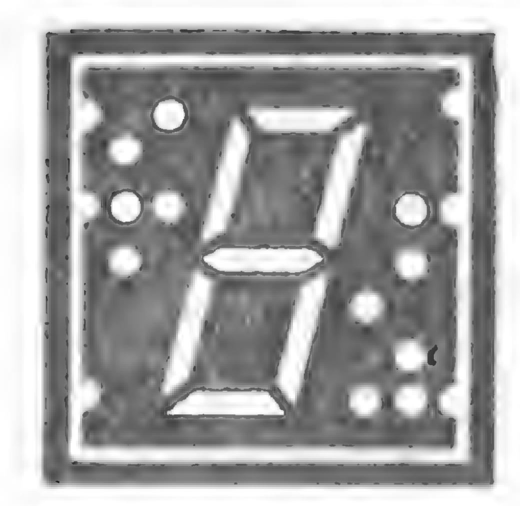
К задней стенке экрана с внутренней стороны прикрепляют деревянные планки сечением примерно 15×3 мм на расстоянии около 3 см одна от другой. Планки (их можно изготовить из деревянных ученических линеек, распилив их вдоль пополам) привинчивают к панели длинными тонкими шурупами через прокладки так, чтобы между планкой и панелью был зазор в 1...1,5 см. Длина планок равна ширине экрана. Лампы устанавливают в патроны, снабженные зажимом «крокодил» (например, от новогодних гирлянд). Соединяют лампы между собой отрезками гибкого провода, длина отрезков — не менее высоты экрана.

Лампы располагают в экране, прикрепляя их патроны зажимами к планкам в удобных местах. После пробного просмотра цветовой картины ее можно легко скорректировать перестановкой соответствующих ламп.

Такая конструкция позволяет легко менять рисунок на экране СДУ.

И. МЯСНИКОВ

г. Талнах
Красноярского края



Применение микросхем серии К176

Интегральная микросхема К176ИЕ18 во многом напоминает К176ИЕ12. Ее основное отличие состоит в том, что выходы Т1—Т4 выполнены с «открытым» стоком, что позволяет подключать к ним сетки вакуумных люминесцентных индикаторов без согласующих ключей. Другие особенности микросхемы К176ИЕ18 удобно рассмотреть по полной схеме часов, приведенной на рис. 25.

Для надежного закрывания индикаторов по сеткам скважность импульсов на выходах Т1—Т4 микросхемы К176ИЕ18 равна 32/7 (вместо четырех в К176ИЕ12). При подаче на вход R сигнала установки в нулевое состояние на всех выходах Т1—Т4 возникает уровень 0, поэтому специального сигнала гашения на входе К микросхемы DD3 не требуется.

Следует помнить, что вакуумные люминесцентные индикаторы зеленого свечения в темноте кажутся значительно более яркими, чем при свете, поэтому желательно предусмотреть изменение яркости их свечения. Для этой цели в микросхеме К176ИЕ18 предусмотрен вход Q. Подав уровень 1 на этот вход, можно в 3,5 раза увеличить скважность импульсов на выходах Т1—Т4 и во столько же раз уменьшить яркость свечения индикаторов. Сигнал на вход Q можно подать или с переключателя яркости, или с делителя напряжения (+9 В), составленного из фоторезистора (верхнее плечо) и постоянного резистора сопротивлением 100 кОм...1 МОм (нижнее плечо). Последний подбирают так, чтобы при некотором уровне внешнего освещения происходило автоматическое переключение яркости. Следует помнить, что при уровне 1 на входе Q (т. е. при малой яркости свечения индикаторов) кнопки SB1—SB4 не действуют.

Микросхема К176ИЕ18 имеет специальный формирователь звукового сигнала. При подаче на вход HS импульса положительной полярности с одноименного выхода микросхемы К176ИЕ13 на выходе HS микросхемы К176ИЕ18 появляются пачки отрицательных импульсов с частотой заполнения 2048 Гц и скважностью 2. Длительность пачек — 0,5 с, период повторения — 1 с. Выход HS выполнен с «открытым» стоком и позволяет подключать излучатели сопротивлением более 50 Ом без эмиттерных повторителей. Сигнал длится до окончания очередного минутного импульса на выходе М микросхемы.

В часах применен узел бестрансформаторного питания от сети. Излишек напряжения сети гасят конденсаторы С12, С13. Выпрямленное мостом VD5 напряжение сглаживается конденсатором С8 и стабилизируется стабилитронами VD6—VD9. Резистор R20 ограничивает ток через мост VD5 в момент включения часов в сеть. Резистор R21 необходим для разрядки конденсаторов С12 и С13 после выключения часов.

Напряжение со стабилитрона VD6 (приблизительно +10 В относительно общего провода) через диод VD10 поступает на выводы питания микросхем, а со всей цепи стабилитронов (около 36 В) — на преобразователь напряжения, собранный на транзисторах VT1—VT3. Возбуждающий сигнал частотой 32 768 Гц снимается с выхода $\bar{Z}$ микросхемы DD1. На транзисторе VT1 выполнен каскад, усиливающий амплитуду этого сигнала почти до напряжения питания. Диод VD12 защищает эмиттерный переход этого транзистора от обратного напряжения. Эмиттерный повторитель на транзисторах VT2 и VT3 пропускает обе полу-

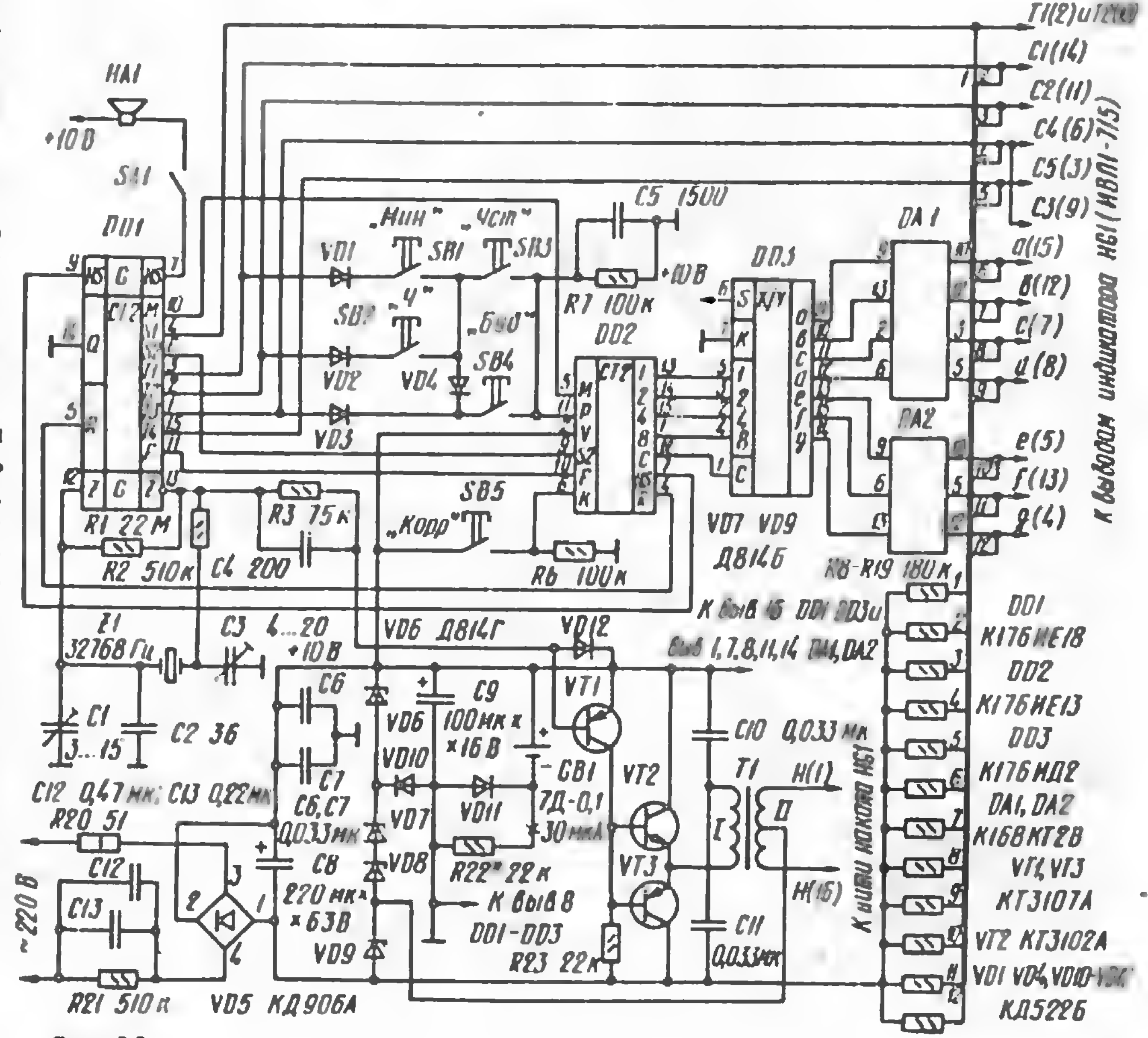


Рис. 25

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 4 и 5

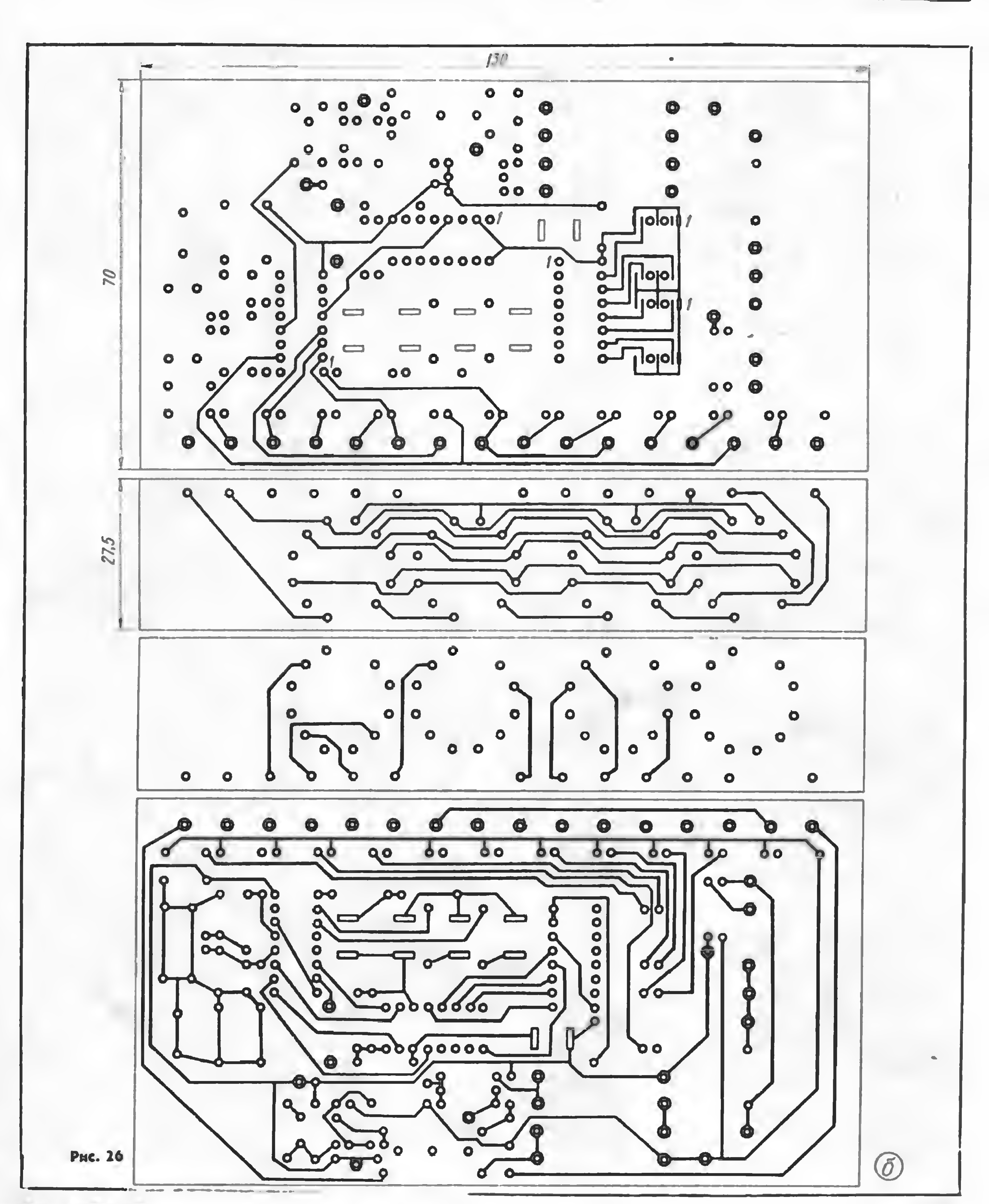


Рис. 26

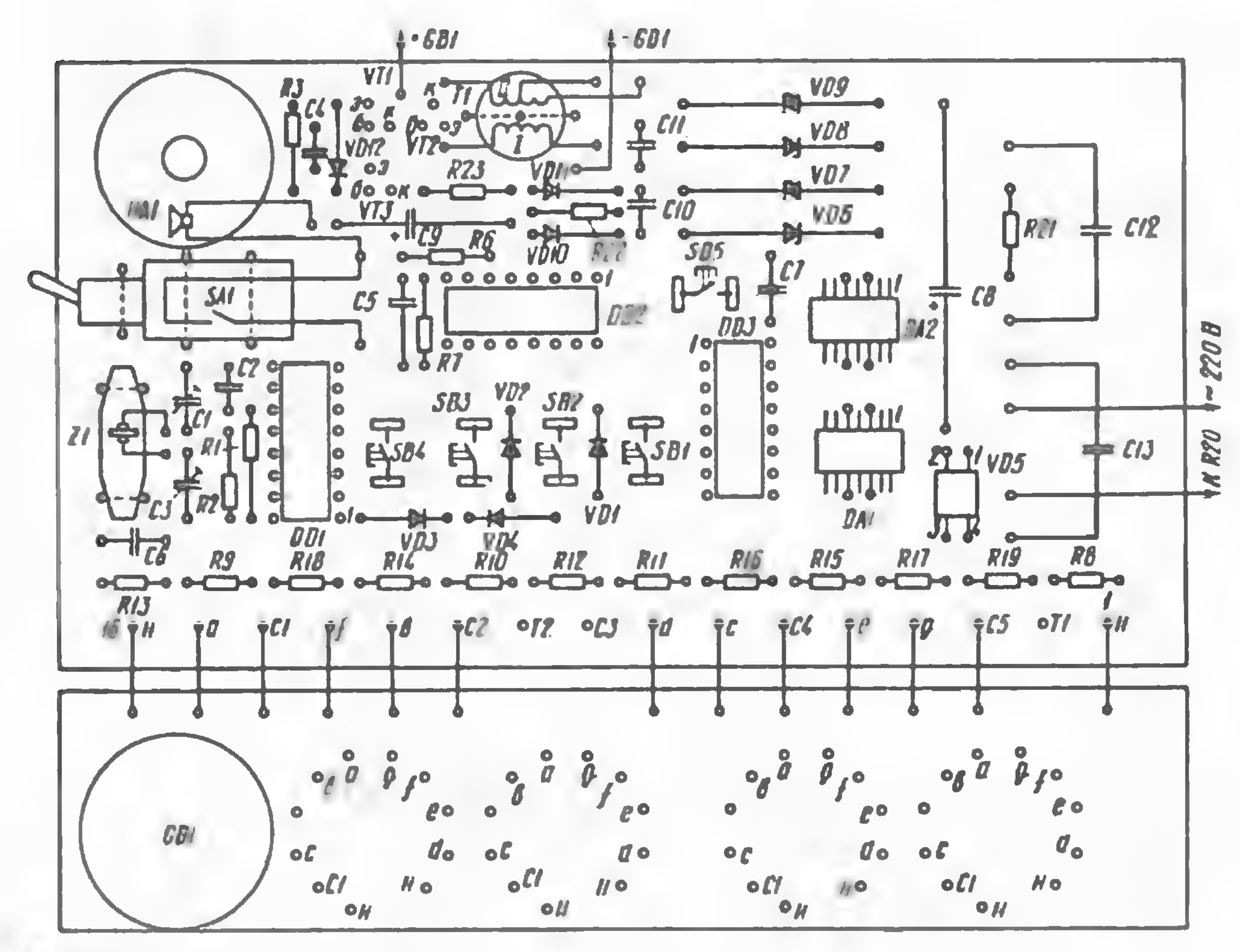


Рис. 27

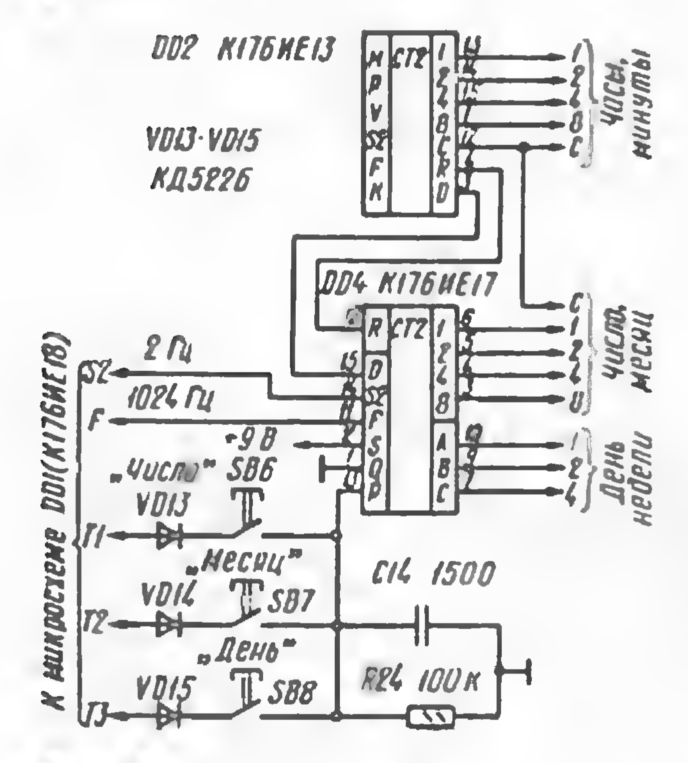


Рис. 28

волны входного сигнала на трансформатор T1. Напряжение со вторичной обмотки трансформатора поступает на нить накала индикатора.

Аккумуляторная батарея GB1 служит резервным источником питания часов. Пока часы включены в сеть, она подзаряжается током около 30 мкА через резистор R22. Этот ток примерно равен току саморазрядки батареи. При пропадании напряжения сети снижается напряжение на конденсаторе C9 и открывается диод VD11. Теперь на выводы микросхем поступает питающее напряжение с батареи. Диод VD10 исключает подачу напряжения питания на преобразователь через стабилитроны VD7—VD9. Поэтому индикаторы не горят. В таком состоянии часы могут идти в течение нескольких суток. При отсутствии батареи GB1 часы допускают отключение от сети на 10...20 с (в этом случае часы питаются энергией, запасенной конденсаторами C8, C9).

Трансформатор T1 намотан на кольцевом ферритовом (600НН) магнитопроводе типоразмера К10×6×5. Обмотка I содержит 120 витков провода ПЭЛШО 0,1, а II — 18+18 витков провода ПЭВ-2 0,25 для индикатора ИВЛ1-7/5 или 22+22 витка того же провода, если вместо него используют четыре индикатора ИВ11, нити накала которых соединены последовательно.

Чертежи печатных плат часов представлены на рис. 26 (а — вид со стороны установки деталей, б — с противоположной), размещение деталей на них — на рис. 27. Платы изготовлены из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. С индикатором ИВЛ1-7/5 используют только плату размерами 130×70 мм. Предварительно загнутые выводы индикатора впаивают в отверстия этой платы со стороны, противоположной деталям.

Выводы индикаторов ИВ11 впаивают в отверстия другой платы. Ее соединяют с первой платой гибкими проводами. Аккумулятор GB1 в этом случае размещают рядом с индикатором единиц минут

В часах применены резисторы КИМ (R1) и МЛТ (остальные), конденсаторы К73-17 (C12, C13), К52-1Б (C9), К50-29 (C8), КМ-6 (C6, C7, C10, C11), КМ-5 (C2, C4, C5), КТ4-25б (C1, C3). Резистор R20 смонтирован в сетевой вилке. Кварцевый резонатор Z1 использован от наручных часов. Он закреплен на плате скобами из медной проволоки диаметром 0,5 мм, для чего предусмотрены контактные площадки.

Кнопки SB1—SB5 — микропереключатели МП7, у которых удален вывод нормально замкнутого контакта. Закреплены они пайкой оставшихся выводов к площадкам, окружающим прямоугольные отверстия в печатной плате. Тумблер SA1 — П1Т3-1В. Он закреплен тремя проволочными скобами, изолированными от его корпуса ПВХ трубками. Излучатель HA1 — малогабаритный телефон ТМ-2, также смонтированный на плате. Трансформатор T1 закреплен одной скобой.

При первом включении часы рекомендуется питать не от сети, а от регулируемого источника постоянного тока с максимальным напряжением 45... ...50 В (аккумулятор GB1 и резистор R22 пока не включают). Установив минимальное напряжение источника и замкнув накоротко конденсаторы C12 и C13, подключают сетевую вилку к источнику (полярность включения произвольна). Плавно повышая напряжение питания, контролируют потребляемый ток. При напряжении около 35 В он должен скачком увеличиться от нуля до 15 мА (заработали кварцевый генератор и преобразователь напряжения), а спустя примерно 0,5 с — до 25 мА (прогрелся катод индикатора, о чем свидетельствует его свечение). Если ток повышается плавно лишь при увеличении напряжения свыше 36...37 В (открываются стабилитроны), а индикаторы не светятся, то необходимо проверить цепи питания микросхем, наличие переменного напряжения на выходе Z микросхемы DD1, коллекторе транзистора VT1, на обмотках трансформатора T1.

Убедившись в нормальной работе часов и будильника, подбирают резистор R22. Для этого устанавливают на место свежезаряженный аккумулятор GB1, включают часы в сеть (конечно, сняв предварительно перемычку с конденсаторов C12 и C13) и измеряют напряжение на диоде VD11. Оно должно быть закрывающей диод полярности и равно 0,1...2 В. Сопротивление резистора R22 (в килоомах) численно выбирают в 30 раз больше измеренного напряжения (в вольтах).

Для установки частоты кварцевого генератора между выходом S2 микросхемы DD1 и общим проводом часов, работающих от аккумулятора или источника постоянного напряжения, под-

соединяют частотомер, включенный в режим измерения периода с частотой заполнения 10 МГц. Установив ротор конденсатора C1 в среднее положение, убеждаются, что период колебаний больше 0,5 с при максимальной емкости конденсатора C3 и меньше 0,5 с — при минимальной. Если это не так, подбирают конденсатор C2. Далее устанавливают ротор конденсатора C3 в среднее положение и, включив часы (обязательно в корпусе) в сеть, определяют уход показаний за неделю.

После этого часы отключают от сети и, вновь подсоединив частотомер, выжидают примерно 1 ч, пока не установится тепловой режим часов, работающих от аккумуляторной батареи, и включенного частотомера.

Затем рассчитывают поправку, на которую необходимо изменить частоту колебаний кварцевого генератора. Если, например, часы отстали на 4 с, то относительное отклонение частоты от необходимой составляет $4/(7\times86400)$, т. е. примерно $6{,}6\cdot10^{-6}$, и период (0,5 с), измеренный частотомером, нужно уменьшить на 3,3 мкс. Генератор подстраивают сначала конденсатором C3, затем C1.

Конечно, часы можно наладить и без частотомера, но это займет значительно больше времени.

Следует отметить, что допустимый выходной ток микросхемы К176ИЕ18 на выходах T1—T4 значительно больше, чем у К176ИЕ12. Поэтому требования к коэффициенту передачи тока $h_{21э}$ транзисторов электронных ключей при использовании полупроводниковых индикаторов (см. рис. 22) значительно менее жестки (достаточен $h_{21э}>20$). При этом сопротивление резисторов в цепях баз транзисторов в катодных ключах может быть уменьшено до 510 Ом (или до 1 кОм при $h_{21э}>40$).

Микросхема К176ИЕ17 — календарь. Она содержит счетчики дней недели, чисел и номера месяца. Счетчик чисел считает от 1 до 29, 30 или 31 в зависимости от месяца, счет дней недели производится от 1 до 7, месяцев — от 1 до 12.

Принципиальная схема подключения микросхемы К176ИЕ17 к часам приведена на рис. 28. На ее выходах 1, 2, 4, 8 поочередно появляются (в двоичном коде) сигналы числа и номера месяца аналогично сигналам часов и минут на выходах микросхемы К17ИЕ13. Индикаторы к указанным выходам микросхемы К176ИЕ17 подключают так же, как и к выходам К176ИЕ13.

На выходах A, B, C постоянно присутствуют сигналы в коде 1-2-4 порядкового номера дня недели. Эти сигналы можно подать на микросхему К176ИД2 (или К176ИД3), к которой подключен семисегментный индикатор, в результате чего на нем будет индицироваться номер дня недели. Однако более интересна возможность формирования двубуквенного обозначения дня недели на цифро-буквенных индикаторах ИВ4 или ИВ17. Для этого необходимо изготовить специальный преобразователь кода.

Число, номер месяца и день недели устанавливают так же, как и время в часах. При нажатии на кнопку SB6 переключают числа, а на кнопку SB7 — номера месяца. При совместном нажатии на кнопки SB8 и SB6 корректируют дни недели. Для уменьшения числа органов управления часами можно использовать кнопки SB1—SB4 (рис. 25) и для установки показаний календаря. Для этого соединенные вместе контакты кнопок SB3 и SB4 коммутируют дополнительным переключателем с вывода 11 микросхемы К176ИЕ13 на вывод 13 микросхемы К176ИЕ17 (рис. 28). К каждому входу P микросхем подключают свою RC-ячейку, как показано на рис. 25 и 28.

Напряжение питания +9 В подают на вывод 16 микросхемы К176ИЕ17, а общий провод соединяют с выводом 8, как и у микросхем К176ИЕ13, К176ИЕ18 (рис. 25).

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

ПЕРЕДОВИКИ СОРЕВНОВАНИЯ

Славный трудовой путь прошел горьковский орденов Ленина и Октябрьской Революции телевизионный завод, носящий имя великого Ленина. В 20-е годы он выпускал телефонные аппараты, а тридцатые — радиостанции. Известен завод и своей массовой продукцией — репродукторами «Заря» и «Рекорд». В послевоенные годы с конвейеров завода стали сходить радиоприемники и радиолы, а в настоящее время предприятие выпускает телевизоры черно-белого и цветного изображения «Чайка».

Горьковчане успешно выполняют задания четвертого года одиннадцатой пятилетки. Они постоянно заботятся о повышении качества выпускаемой продукции, борятся за звание «Предприятие высокой культуры и организации труда».

На снимке: передовики социалистического соревнования завода (слева направо): секретарь парторганизации телевизионно-монтажного цеха, кавалер орденов Октябрьской Революции и «Знак Почета» Ю. П. Иличев; ветеран труда, наставник молодежи, награжденная медалью «За трудовую доблесть» В. Ф. Малюгина; регулировщица пятого разряда, делегат XXVI съезда КПСС, Герой Социалистического Труда, кавалер орденов Ленина и «Знак Почета» Л. А. Тюгина; бригадир регулировщиков выходного конвейера К. К. Щепотков.

Фото В. Борисова





Генераторы стирания – подмагничивания...

Странно, но факт: за полвека, что насчитывает история звукозаписи на магнитную ленту, многократно модернизировались практически все механические и электрические узлы магнитофонов, кроме генераторов стирания и подмагничивания (ГСП). И поныне в их схемотехнике господствующее положение занимают ГСП с трансформаторной связью, и только сравнительно недавно появились бестрансформаторные ГСП, знакомые нашим читателям по статьям Н. Зыкова «Узлы любительского магнитофона» («Радио», 1979, № 8, с. 42—44) и М. Заржицкого «Генератор для магнитофона» («Радио», 1984, № 3, с. 44, 45). Наверное, это можно объяснить тем, что хотя к ГСП и предъявляются довольно высокие требования (они должны обладать достаточной мощностью и вырабатывать колебания строго симметричной формы), выполнить их сравнительно легко. Поэтому конструкторы и используют эти хорошо зарекомендовавшие себя на практике схемотехнические решения. Быть может, такое положение сохранилось бы и в дальнейшем, если бы в последние годы не появились такие способы улучшения качества магнитной записи, как динамическое подмагничивание и оптимизация тока подмагничивания, изменившие требования к ГСП и повлиявшие на их схемотехнику. Как? Это Вы узнаете, прочитав публикуемые здесь статьи.

...на операционном усилителе

Современные интегральные ОУ — неплохая основа для создания высококачественных генераторов стирания-подмагничивания (ГСП).

Очевидно, непосредственное подключение стирающей головки к выходу ГСП, построенного на ОУ, не может обеспечить необходимый ток стирания. Однако используя явление последовательного резонанса (резонанса напряжений), можно получить требуемые параметры генератора.

Рассмотрим последовательный колебательный контур, образованный индуктивностью стирающей головки $L_г$, емкостью C и активным сопротивлением R (рис. 1).

Сопротивление R складывается из трех составляющих:

$$R = R_н + R_г + R_п, \qquad (1)$$

где $R_н$ — сопротивление резистора, включенного между выходом ГСП и стирающей головкой, $R_г$ — сопротивление обмоток головки постоянному току, $R_п$ — сопротивление потерь головки на рабочей частоте ГСП.

На резонансной частоте $f_р$ этого контура справедливы следующие выражения (без учета фазовых соотношений):

$$I_c = \frac{U_г}{R}, \qquad (2)$$

где I_c — ток стирания, $U_г$ — напряжение на выходе ГСП;

$$U_L = U_C = \frac{I_c}{2\pi f_р C} = 2\pi f_р L I_c, \qquad (3)$$

где U_L — напряжение на индуктивности стирающей головки, U_C — напряжение на конденсаторе C.

Из уравнения (2) следует, что при равенстве частот ГСП и $f_р$ ток стирания определяется отношением напряжения на выходе ГСП к сопротивлению R и не зависит от индуктивности головки. Интересно также отметить, что коэффициент гармоник напряжения на емкости C намного меньше, чем на индуктивности $L_г$. Этим свойством мы и воспользуемся, подключив цепи подмагничивания к верхней (по схеме) обкладке конденсатора C.

Построенный по такому принципу ГСП, по сравнению с обычными, обладает следующими преимуществами:

— низким коэффициентом гармоник $K_г$ тока подмагничивания (легко можно достичь $K_г < 0{,}1$ %);

— отсутствием трансформатора;

— слабой зависимостью тока стирания и подмагничивания от напряжения питания.

Принципиальная схема ГСП показана на рис. 2. Генератор вырабатывает колебания симметричной формы и способен обеспечить ток стирания до 80 мА на частоте 100 кГц, поэтому его можно рекомендовать для высококачественного магнитофона. Устройство представляет собой генератор синусоидального напряжения с мостом Вина в цепи ПОС. Для стабилизации выходного напряжения в цепь ООС включен стабилитрон VD5. Оконечный каскад на транзисторах VT2, VT3, служащий для увеличения тока, отдаваемого в нагрузку, работает в режиме В. Для уменьшения искажений типа «ступенька» включен резистор R8 [Л]. Ключ на полевом транзисторе VT1 предназначен для включения и выключения генератора.

При необходимости рабочую частоту ГСП можно увеличить до 150 кГц и выше, а ток стирания — до нескольких сотен миллиампер, применив более мощные транзисторы в оконечном каскаде.

Для аппаратуры с автономным питанием может представить интерес ГСП, собранный по схеме, изображенной на рис. 3. Он обеспечивает ток стирания до 70 мА на частоте 75 кГц. Генератор сохраняет работоспособность при изменении напряжения питания от 6,5 до 12 В, при этом его параметры практически не изменяются.

В генераторах можно использовать любые малогабаритные детали. Диоды КД512А можно заменить любыми кремниевыми диодами. Вместо транзисторов КТ3102А и КТ313Б можно использовать соответственно КТ315 и КТ361 с любыми буквенными индексами. Полевой транзистор может быть любым с каналом p-типа. Автором была использована стирающая головка 3С124.1.У, однако генератор может работать практически с любой стирающей головкой.

Налаживание обоих генераторов начинают с установки требуемого выходного напряжения подстроечными резисторами R4 (рис. 2) и R6 (рис. 3). Эти напряжения должны быть равны соответственно 6 и 1,5 В. Затем настраивают в резонанс колебательный контур, образованный индуктивностью головки и конденсатором C7. Для этого к точке А подключают осцил-

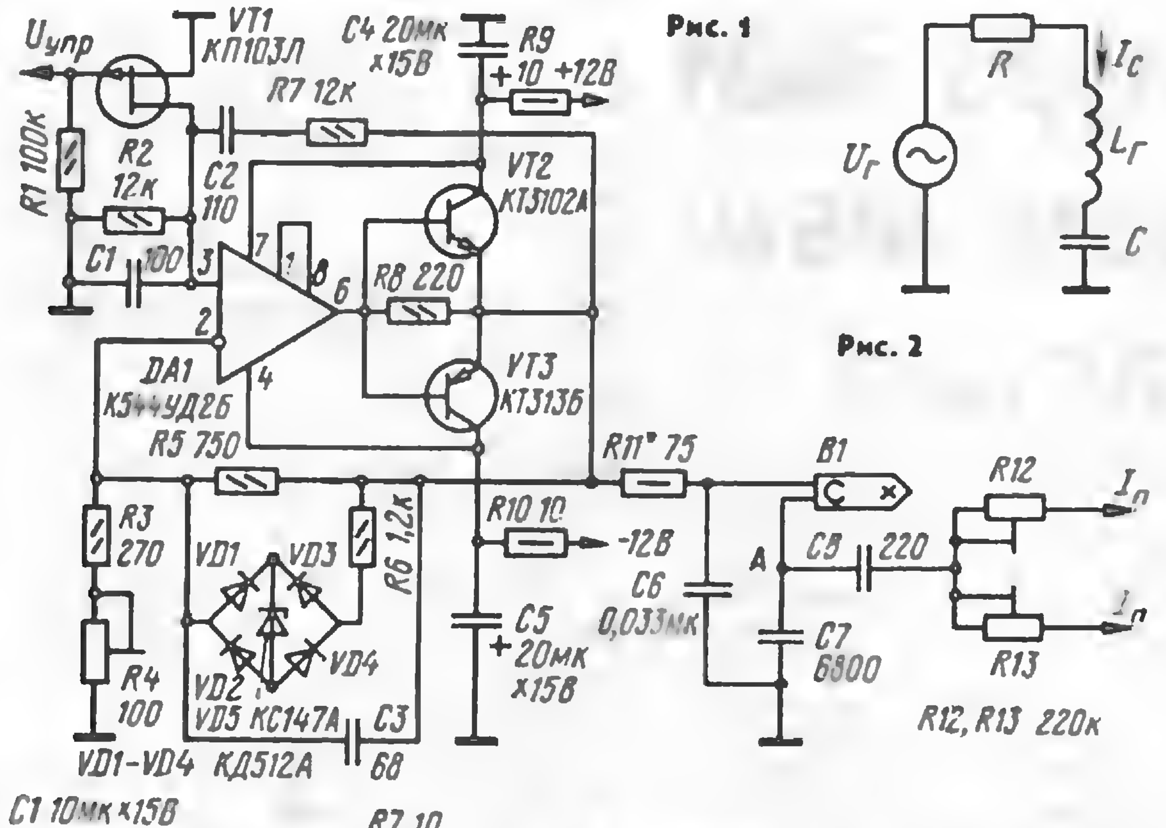


Рис. 1

Рис. 2

лограф или милливольтметр переменного тока, и подбором этого конденсатора добиваются наибольшей амплитуды сигнала. Требуемый ток стирания устанавливают подбором резистора R11 (R10), а ток подмагничивания — подстроечными резисторами R12, R13 (R11).

г. Москва **Н. ДМИТРИЕВ**

Рис. 3

...на цифровых микросхемах

Предлагаемый генератор предназначен для использования в высококачественном кассетном магнитофоне, снабженном либо системой автоматической установки тока подмагничивания, либо устройством динамического подмагничивания, либо обеими этими системами.

Схема ГСП представлена на рис. 4. На микросхеме DD1 выполнен задающий генератор импульсов с частотой следования 180...200 кГц. С выхода генератора импульсы поступают на делитель частоты — RS-триггер DD2.1. Триггер предназначен для симметрирования напряжения и противофазного управления ключами на транзисторах VT1, VT2. В коллекторные цепи транзисторов включены первичные обмотки трансформаторов T1—T3.

Амплитуда напряжений на вторичных обмотках трансформаторов, а следовательно, и токи подмагничивания в секциях записывающей (универсальной) головки определяются соответственно управляющими напряжениями, поступающими на базы транзисторов VT3, VT4 указанных выше систем. Необходимый ток стирания устанавливают подбором резистора R4.

Такое схемотехническое построение ГСП обеспечивает полную симметрию высокочастотного напряжения в обмотках головок, развязку цепей управления от частотозадающих цепей и позволяет исключить влияние тока подмагничивания одного канала на ток другого канала. Однако при этом возникают некоторые трудности, связанные с устранением проникания высокочастотного напряжения на выход усилителя записи, так как ток подмагничивания имеет прямоугольную форму и его спектр богат гармониками.

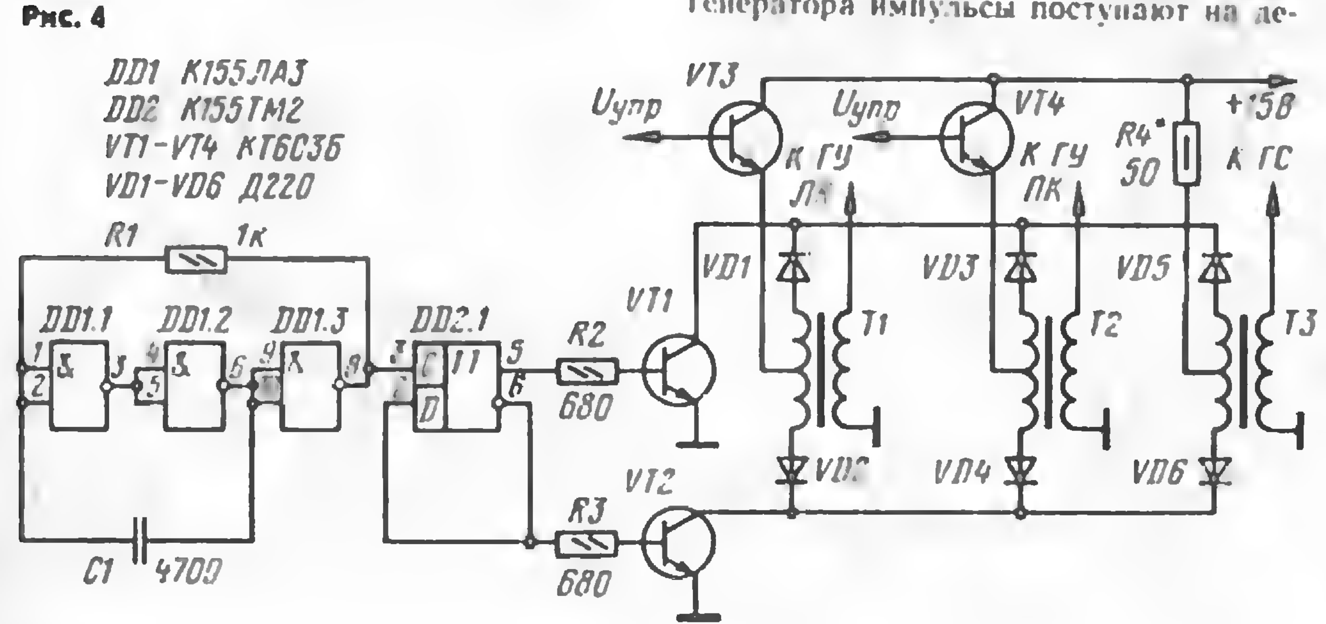
Хорошие результаты получаются при использовании генератора совместно с усилителем записи, выходной каскад которого обладает низким выходным сопротивлением (например, построен на ОУ), а токостабилизирующий резистор заменен RC-фильтром. В этом случае высокочастотное напряжение на выходе ОУ не превышает 40 мВ, и его перегрузка исключена.

ГСП не критичен к индуктивностям обмоток трансформаторов, поэтому их магнитопроводами могут служить кольца диаметром 10...20 (T1, T2) и 16...20 мм (T3) из феррита с магнитной проницаемостью 1500...2000. Первичные обмотки трансформаторов наматывают одновременно в два провода. Они должны содержать по 40+40 (T1, T2) и 70+70 (T3) витков провода ПЭВ-2 0,18. Числа витков вторичных обмоток зависят от используемых головок и лент. Для наиболее распространенных универсальных и стирающих головок с индуктивностью обмоток соответственно 100 и 0,3 мГ и лент Fe_2O_3, FeCr, CrO_2 данные вторичных обмоток трансформаторов следующие: 160 витков провода ПЭВ-2 0,1 (T1, T2) и 100 витков провода ПЭВ-2 0,18 (T3).

И. МОРОЗОВ

г. Ростов-на-Дону

Рис. 4



ЛИТЕРАТУРА

Алексенко А. Г., Коломбет Е. А., Стародуб Г. И. Применение прецизионных аналоговых ИС. — М.: Советское радио, 1980, с. 129—138, 215



Контактура ЭМИ с управлением громкостью

Все современные клавишные ЭМИ, как правило, имеют контактуру — систему контактных групп, управляемых клавишами. Она является одним из самых ненадежных узлов ЭМИ. Даже использование герконовой контактуры не в состоянии поднять ее надежность до требуемого уровня. Переходные процессы при замыкании и размыкании контактов приводят к трудноустранимым щелчкам при нажатии на клавишу и ее отпускании. Ниже описано устройство «бесконтактной контактуры», свободной от перечисленных недостатков и к тому же позволяющей регулировать громкость игры на инструменте глубиной нажатия на клавиши.

Устройство представляет собой набор генераторных ячеек, размещенных под клавишами ЭМИ. Число ячеек равно числу клавиш. Генератор ячейки собран на транзисторе VT1 (см. схему на рис. 1). Оба контура L1C5 и L2C6 генератора имеют одинаковые катушки, размещенные соосно на общем каркасе, и конденсаторы одинаковой емкости.

В исходном состоянии (клавиша не нажата) в катушке L2 находится ферритовый магнитопровод, а в катушке L1 — медный (или латунный) сердечник. Поэтому резонансные частоты контуров резко различны, связь между контурами менее необходимой для генерации — генератор не возбуждается. Цепь диодов VD2VD3 представляет собой выпрямитель, его нагрузка — резистор R3, блокированный конденсатором C8.

При нажатии на клавишу из катушки L1 выдвигается латунный сердечник и на его место входит ферритовый магнитопровод. Резонансные частоты контуров уравниваются, связь между контурами усиливается и генератор возбуждается. На резисторе R3 появляется постоянное напряжение. Режим работы генератора выбран таким, чтобы выходное напряжение на резисторе R3 изменялось почти по линейному закону от нуля до $U_{пит}$ в зависимости от глубины нажатия на клавишу.

Через резистор R4 напряжение с детектора передается на базу транзистора VT2. Сюда же через диод VD4 постоянно приложен прямоугольный сигнал соответствующего тона с генераторно-делительного блока ЭМИ. В результате на эмиттере транзистора VT2 формируется сигнал прямоугольной формы, амплитуда которого зависит от глубины нажатия на клавишу. Выходные сигналы ячеек суммируются на сборной линии и поступают на выход.

В устройстве применена готовая клавиатура от электродухового органа «Волна» (см. рис. 2) с небольшой доработкой несущих рычагов клавиш. Катушки L1 и L2 намотаны на каркасе 7 из капролона и содержат по 25 витков провода ПЭВ-1 0,18. Комбинированный сердечник 8 состоит из четырех деталей: трубки диаметром 2,8 мм из феррита Ф-100, стеклянной трубки диаметром 2,7 мм (стекляруса) и медной трубки диаметром 2,5 мм (можно использовать латунный монтажный пистон со сточенным буртиком), надетых на отрезок медного провода длиной 19 мм, смазанного клеем БФ-2. Конец провода устанавливают заподлицо с торцем медной трубки, и торец пропаивают.

Сердечник на клею 88Н устанавливают в отверстии диаметром 2,5 мм в резиновом амортизаторе 3. Вклеивать сердечники следует на заключительном этапе сборки инструмента, после того, как амортизаторы надеты на клавишные рычаги. В каждом рычаге в трех миллиметрах от переднего торца снизу пропиливают квадратный вырез размерами 3×3 мм. В этот вырез и должен войти сердечник ферритовым концом. Чтобы при сборке и эксплуатации ЭМИ не выкрошить феррит с торца сердечника, целесообразно защитить его слоем ленты из эластичного материала.

Все детали генераторных ячеек размещены на печатной плате из стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы изображен на рис. 3. Поскольку рисунок печатных проводников на каждую пару ячеек периодически повторяется, показан только фрагмент платы. Длина платы, таким образом, зависит от числа клавиш инструмента. Блокировочные конденсаторы C2 и C4 смонтированы на противоположном конце платы. Расстояние между центрами отверстий под катушки показано на плате ориентировочно и подлежит корректировке по месту.

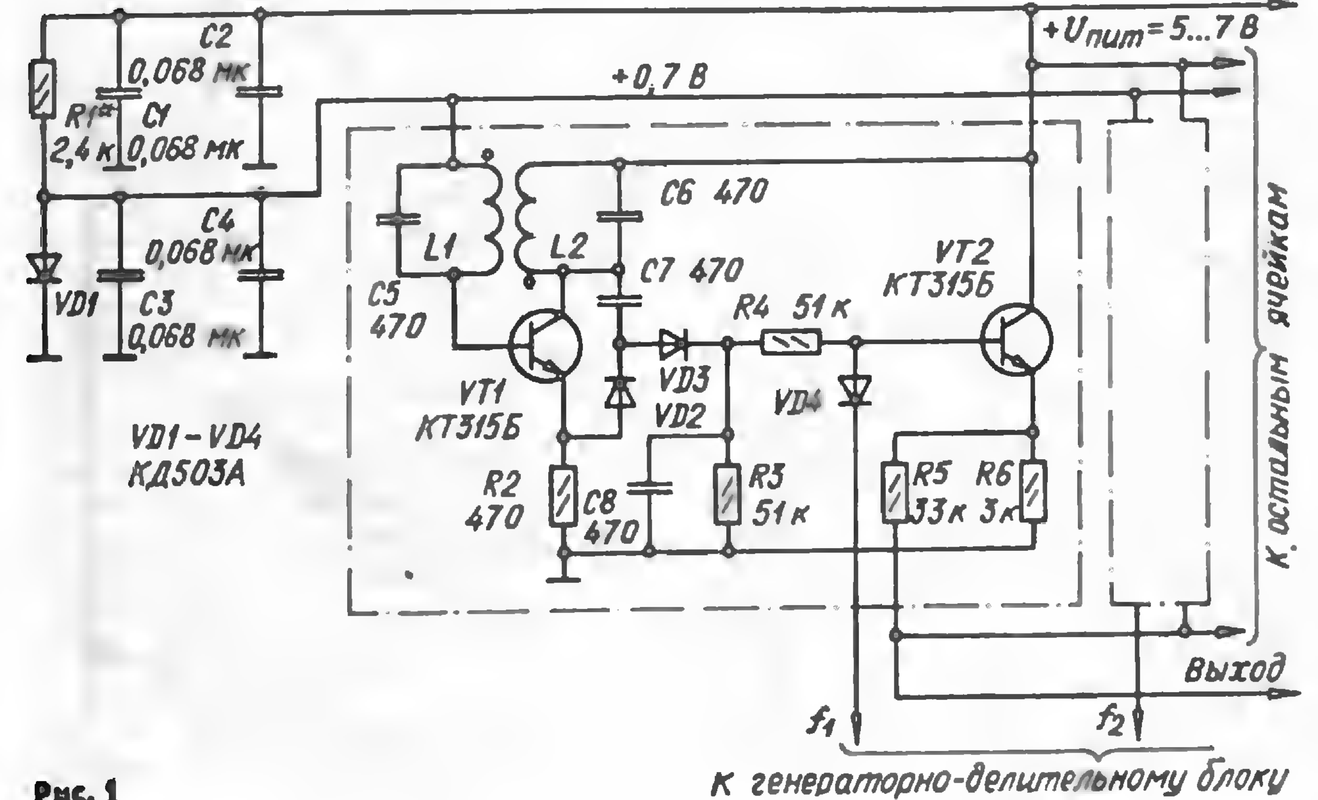


Рис. 1

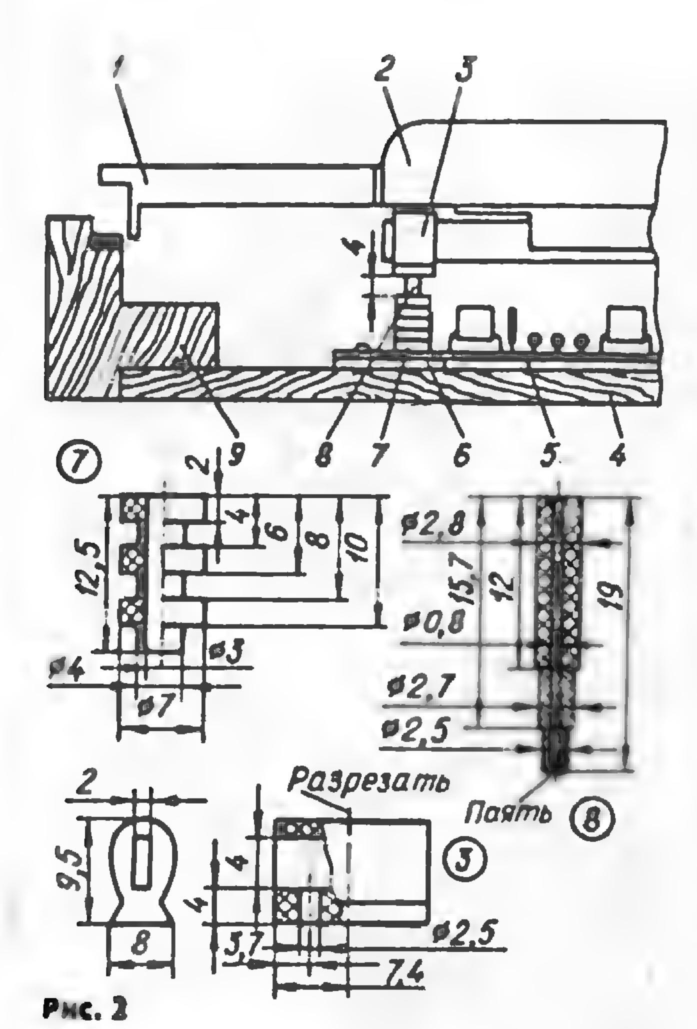
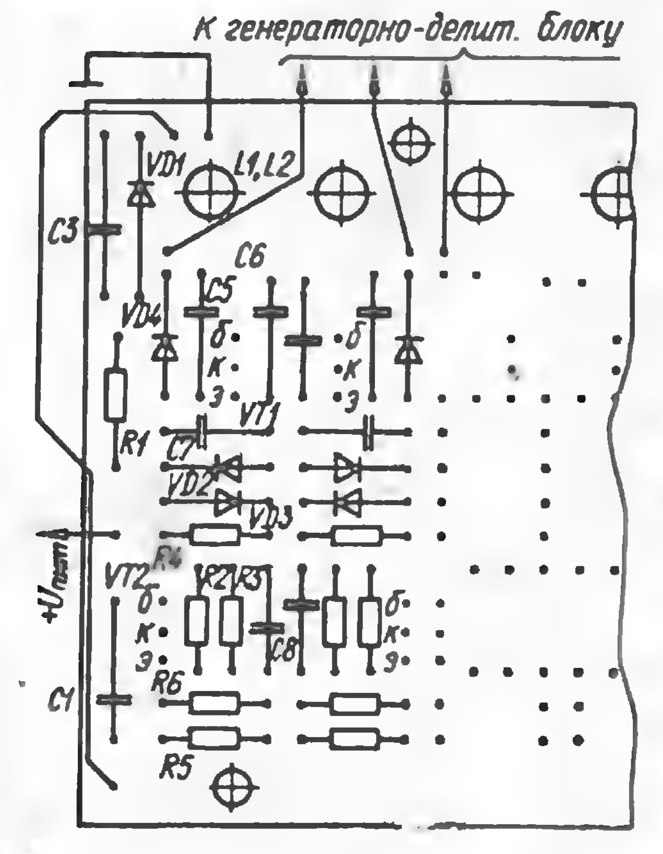


Рис. 2

Правильно собранное из исправных деталей устройство налаживания не требует. Необходимо обратить особое внимание на распайку выводов катушек. Если поменять местами начало и конец любой из них, то устройство переходит в релейный режим.

Шестидесятиклавишная контактура потребляет от источника питания ток 27 мА плюс 0,5 мА на каждую нажатую клавишу.

Исключив из ячейки резисторы R4, R5 и диод VD4, ее можно использовать совместно с манипулятором, подобным примененному в промышленном многоголосном ЭМИ «Фаэми-М». Коллектор транзистора V3 манипулятора «Фаэми-М» подключают непосредственно к эмиттеру транзистора VT2 ячейки. На базу транзистора VT2 подают только сигнал с выпрямителя VD2, VD3. В этом случае эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 служит для понижения выходного сопротивления ячейки. Использование манипулятора позволяет значительно расширить тембровые возможности инструмента.



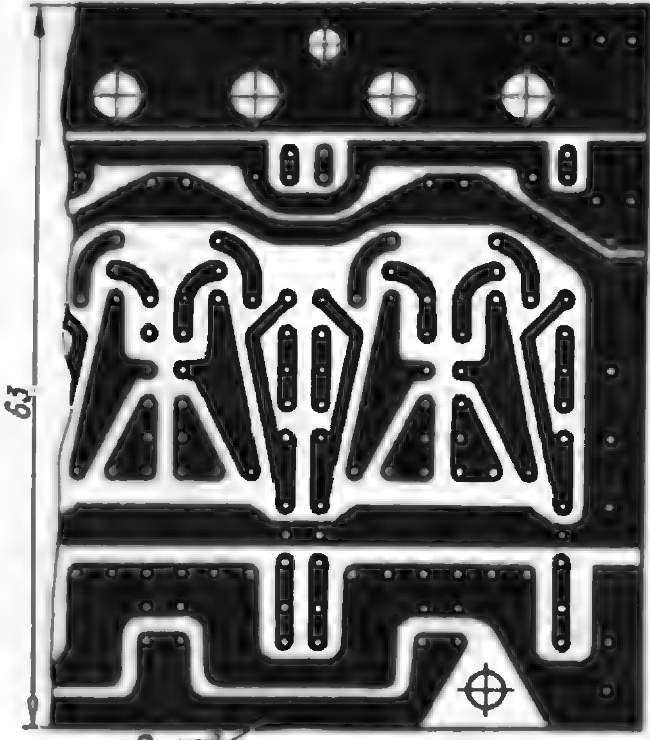


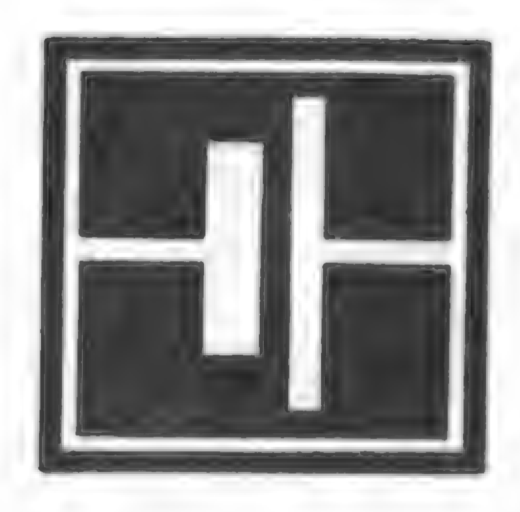
Рис. 3

В ячейках могут быть применены любые маломощные кремниевые высокочастотные диоды и транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока базы около 100. Емкость конденсаторов C5—C8 может быть любой в пределах 270...510 пФ, причем конденсаторы C5 и C6 в ячейках следует подобрать с возможно более близкими номиналами.

В заключение следует отметить, что исполнительское управление громкостью звучания инструмента с описанной контактурой требует определенного навыка.

Б. ИВАНОВ

г. Ленинград



СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Этот сетевой стабилизатор предназначен для использования совместно с такой аппаратурой, потребляемая мощность которой в процессе работы изменяется незначительно (ламповые и транзисторные телевизоры). Стабилизатор обеспечивает напряжение на нагрузке в пределах 210...225 В при изменении сетевого напряжения от 190 до 250 В. Мощность нагрузки 150... 220 Вт.

Принцип работы стабилизатора заключается в некотором предварительном повышении сетевого напряжения и последующем регулируемом гашении избыточного напряжения на резисторах. Регулирующим элементом стабилизатора являются тринисторы. В статье Г. Кудинова и Г. Савчука «Автоматическое зарядное устройство» («Радио», 1982, № 1, с. 44) описан прибор, в котором использован фазоимпульсный метод управления тринисторами от генератора импульсов, синхронизированного частотой сети. Этот же способ управления тринисторами положен в основу стабилизатора переменного напряжения.

Напряжение на нагрузке через резистивный делитель R18—R21 (см. схему) и выпрямитель на диодах VD10, VD11 поступает на конденсатор C2. Напряжение на этом конденсаторе приблизительно пропорционально эффективному напряжению на нагрузке. Сигнал обратной связи, несущий информацию

об изменении выходного напряжения стабилизатора, с движка резистора R4 поступает к управляющему элементу устройства. Он состоит из генератора импульсов на транзисторах VT1—VT4 и импульсного трансформатора T2. Образцовое напряжение формирует параметрический стабилизатор R1VD1VD2. Стабилитроны VD1 и VD2 имеют равные, но противоположные по знаку ТКН стабилизации.

Цепь VD3VD4R3 вместе с транзистором VT1 синхронизирует генератор импульсов с частотой сети, разряжая накопительный конденсатор C3 в конце каждого полупериода. В течение полупериода диод VD4 открыт и поэтому транзистор VT1 закрыт. К концу полупериода ток через диод VD4 уменьшается, и он закрывается напряжением с конденсатора C1, приложенным через резистор R2. В этот момент транзистор VT1 открывается и полностью разряжает конденсатор C3.

Сравнение сигнала обратной связи с образцовым напряжением происходит на эмиттерном переходе транзистора VT2. В зависимости от уровня сигнала обратной связи транзистор VT2 открывается в большей или меньшей степени, из-за чего конденсатор C3 заряжается до напряжения срабатывания порогового устройства VT3VT4 раньше или позже по отношению к началу полупериода. Резисторы R6, R8 и R9 — токоограничительные. R7 уменьшает влияние обратного тока коллектора транзистора VT2 на процессы, протекающие в генераторе импульсов.

Как только напряжение на конденсаторе C3 станет больше напряжения на резисторе R11 на 0,7 В, открываются транзисторы VT3, VT4 и конденсатор C3 разряжается на обмотку I импульсного трансформатора T2. На обмотках II и III трансформатора T2 формируются короткие импульсы, которые через токоограничивающие резисторы R16, R17 поступают на управляющие электроды тринисторов VS1, VS2. Тринисторы включены встречно-параллельно и в каждом полупериоде открывается тот из них, к аноду которого приложено положительное напряжение.

При напряжении в сети, равном 250 В, напряжение на нагрузке повышается до 225 В. Напряжение на конденсаторе C2 при этом становится больше образцового, и поэтому транзистор VT2 либо закрыт, либо ток коллектора его настолько мал, что на протяжении полупериода конденсатор C3 не успевает заряжаться до напряжения срабатывания порогового устройства. Генератор импульсов не работает, тринисторы закрыты и ток нагрузки протекает через резисторы R13, R14. При напряжении в сети около 190 В тринисторы почти полностью открыты, напряжение на нагрузке при этом около 210 В. Для уменьшения амплитуды бросков тока при открывании тринисторов последовательно с ними включен резистор R15.

При напряжении в сети 190 В на резисторе R15 рассеивается мощность около 5 Вт. Мощность, рассеиваемая резисторами R13, R14, близка к нулю. При повышении напряжения в сети на резисторах R13, R14 начинает рассеиваться мощность, которая при напряжении в сети 250 В достигает 70 Вт (при мощности нагрузки 220 Вт). Это, разумеется, вызывает ухудшение КПД стабилизатора. Наибольшее значение КПД имеет при минимальном напряжении сети и максимальной мощности нагрузки (он равен 94%), а наименьшее (71%) — при максимальном напряжении сети и минимальной мощности нагрузки. Среднее значение КПД превышает 85%.

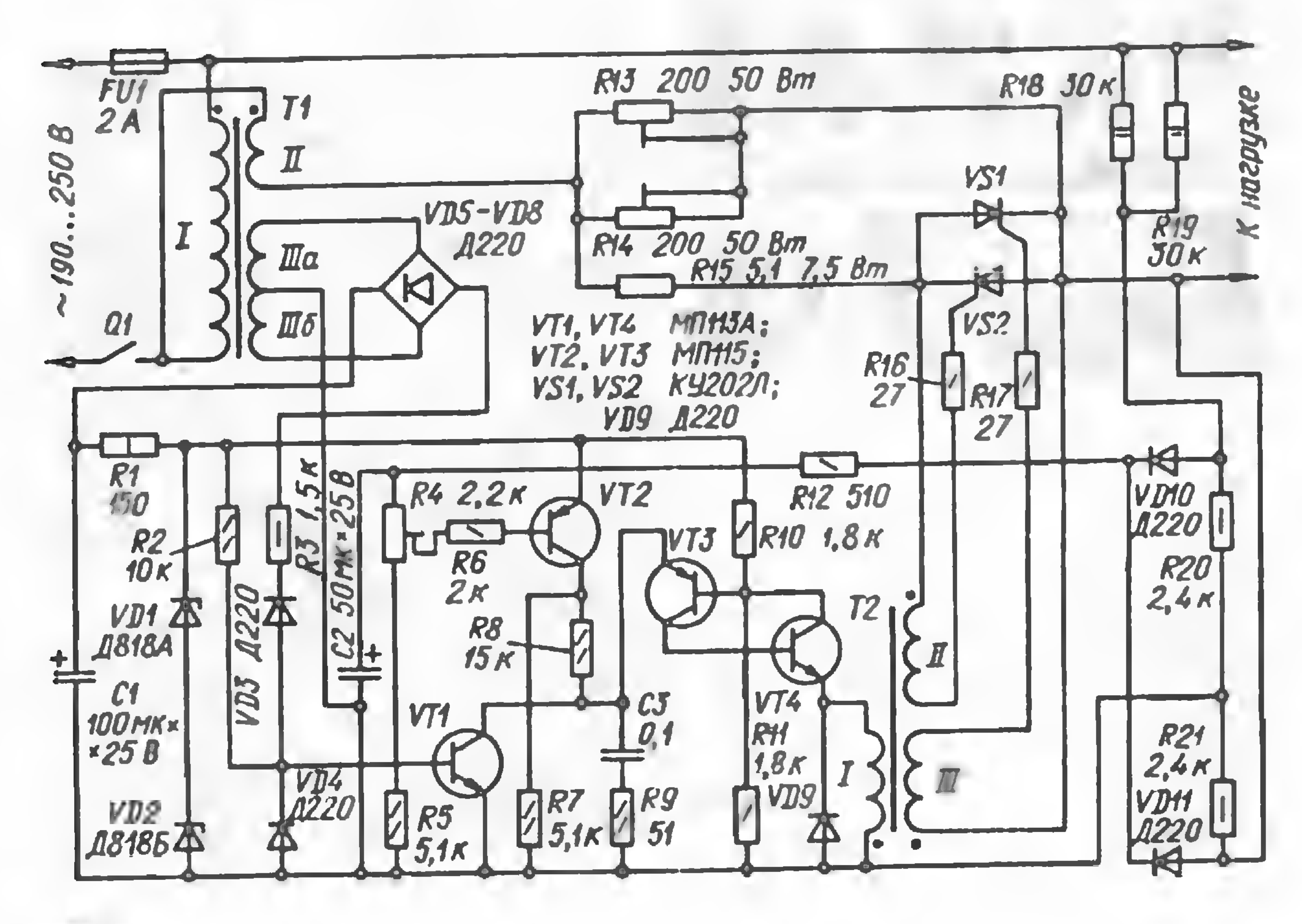
Мощность нагрузки в процессе эксплуатации стабилизатора изменяться не должна. Это связано с тем, что избыточное напряжение в нем гасят резисторы.

Работа тринисторного регулирующего элемента стабилизатора принципиально связана с искажением формы синусоиды выходного напряжения. Однако поскольку в устройстве коммутируется только небольшая часть напряжения полупериода (менее 10%), форма выходного напряжения искажается незначительно, и даже в наиболее неблагоприятном случае искажения не сказываются на работе такой нагрузки стабилизатора, как телевизор цветного изображения.

Стабилизатор можно легко приспособить для работы с нагрузкой менее 150 Вт. Для этого надо заменить всего три резистора. Их номиналы (в омах) и мощность (в ваттах) рассчитывают по формулам: $R13=R14\approx75n/I_н$; $P_{R13}=P_{R14}\approx75\,I_н/n$; $R15=5/I_н$; $P_{R15}\approx I_н^2\cdot R15$, где $I_н$ — ток нагрузки в амперах; n — число параллельно соединенных резисторов; 75 — максимальное напряжение на гасящих резисторах R13, R14 в вольтах; 5 — допустимое падение напряжения на резисторе R15 в вольтах. Полученные значения округляют до ближайшего большего стандартного номинала.

В стабилизаторе применены резисторы ПЭВР-50 (R13, R14), которые могут быть заменены на проволочные переменные резисторы СП5-37, РП-80, ППБ-50, СП5-30; резистор R15 — ПЭВ-7,5, он может быть заменен проволочными резисторами ПЭ, С5-5, С5-16 и другими номинальной мощностью не менее 5 Вт.

Сетевой трансформатор стабилизатора намотан на магнитопроводе Ш20×40 (площадь окна 20×50 мм). Обмотки содержат: I — 1760 витков провода ПЭВ-2 0,33; II — 353 витка провода ПЭВ-2 0,69; III — 2×143 витка провода ПЭВ-2 0,2. Импульсный трансформатор T2 — МИТ-4. Его можно изготовить самостоятельно. Для этого на кольцевом магнитопроводе с размерами 20×12×6 мм из феррита 2000НН или 1000НН наматывают три одинаковые обмотки по 75 витков провода ПЭЛШО 0,1. Обмотки выполняют внавал и размещают одну относительно другой под углом около 120°.



Конденсатор С3 — К40П или МБМ, К42П и другие с малым ТКЕ. Вместо МП113А могут быть применены любые кремниевые транзисторы серий КТ312, КТ315, МП103А; вместо МП115 — КТ203, МП105. Диоды Д220 могут быть заменены на любые другие кремниевые, рассчитанные на прямой ток не менее 50 мА. Диоды VD5—VD8 могут быть заменены сборкой КД906А. Вместо тринисторов КУ202Л подойдут КУ202Н.

Цепь стабилитронов Д818А, Д818Б можно заменить последовательной цепью из двух стабилитронов Д814А и 5—6 кремниевых диодов в прямом включении, число которых устанавливают опытным путем, добиваясь минимальной зависимости выходного напряжения от температуры.

Кожух стабилизатора собран из шести панелей, изготовленных из листового дюралюминия и соединенных уголками. Размеры кожуха — 210×125×115 мм. В верхней и нижней панелях кожуха просверлены отверстия для охлаждения резисторов R13—R15 и трансформатора Т1. Тринисторы укреплены на установленных вертикально радиаторах из листового дюралюминия толщиной 2 мм и размерами 50×50 мм. Все детали, кроме предохранителя, мощных резисторов, тринисторов, сетевого трансформатора и резистора R4, умещаются на печатной плате размерами 110×70 мм. Все цепи и элементы стабилизатора необходимо изолировать от кожуха.

Налаживание собранного стабилизатора заключается в установке требуемого сопротивления резисторов R4, R13, R14. Перед включением стабилизатора в сеть устанавливают движок переменного резистора R4 в верхнее по схеме положение, а токосъемы резисторов R13, R14 в положение максимального сопротивления. На стабилизатор подают напряжение 250 В, включают нагрузку. Затем перемещают токосъемы резисторов R13, R14 до тех пор, пока напряжение на нагрузке не станет равным 225 В. После этого уменьшают входное напряжение до 220 В и вращают ручку переменного резистора R4 до тех пор, пока напряжение на нагрузке не станет равным 220 В. Затем уменьшают входное напряжение до 190 В и убеждаются, что напряжение на нагрузке не падает ниже 210 В. В заключение еще раз проверяют работу стабилизатора при повышенном, номинальном и пониженном напряжениях в сети при установленных значениях сопротивления резисторов. После налаживания токосъемы резисторов R13, R14 затягивают.

С. МАСЛЯКОВ

г. Серпухов Московской обл.

Радиотракт магнитолы «Рига - 120В»

Предусмотренное XI пятилетним планом увеличение производства бытовой радиоприемной аппаратуры сопровождается значительным расширением и улучшением ее ассортимента. Быстрыми темпами растет выпуск стереофонической аппаратуры высокого класса, и в частности, такого еще сравнительно нового, но уже завоевавшего популярность у покупателей ее вида, как переносные магнитолы.

В прошлом году с конвейера рижского радиозавода им. А. С. Попова сошла новая стереофоническая магнитола первого класса «Рига-120В-стерео». Это вторая (после «Казахстана-101-стерео») выпускаемая у нас в стране модель переносного комбинированного аппарата, состоящая из высококлассного переносного радиоприемника и стереофонической кассетной магнитофонной панели. Благодаря встроенному в нее бифоническому процессору, «Рига-120В-стерео» обеспечивает воспроизведение не только монофонических и стереофонических, но и бифонических программ. С этим устройством наши читатели смогли познакомиться еще в прошлом году (см. статью Р. Иванова «Бифонический звук в переносной магнитоле», «Радио», 1983, № 10, с. 39—41).

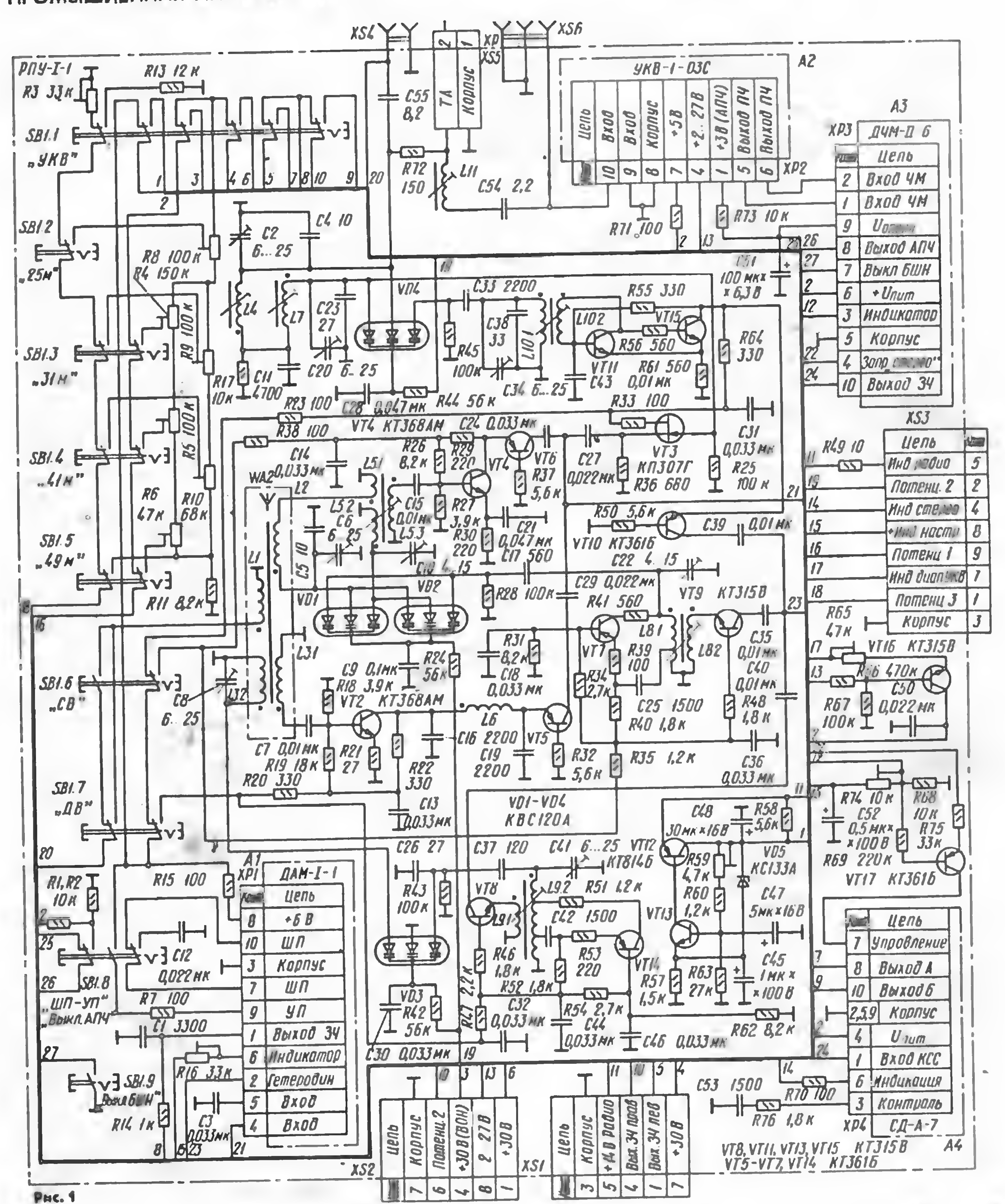
Сегодня мы публикуем описание радиоприемного тракта новой магнитолы. Характерной его особенностью является использование раздельных АМ—ЧМ трактов, а также раздельных гетеродинов в диапазонах АМ тракта. Такое техническое решение позволило снизить до минимума число переключаемых сигнальных цепей и резко повысить надежность работы магнитолы.

Радиоприемный тракт магнитолы «Рига-120В» предназначен для приема передач радиовещательных станций в диапазонах длинных (2000...857 м), средних (571,4...186,9 м), коротких (49, 41, 31, 25 м) и ультракоротких (5,56...4,11 м) волн. В двух первых диапазонах прием ведется на магнитную антенну, в двух последних — на телескопическую. При недостаточном уровне сигнала стереопередачи в диапазоне УКВ стереодекодер автоматически переключается в монофонический режим. В ЧМ тракте магнитолы имеются отключаемые системы АПЧ и бесшумной настройки (БШН), предусмотрена фиксированная настройка на четыре радиостанции.

Основные технические характеристики

Реальная чувствительность с внутренней антенной, мВ/м (со входа внешней антенны, мкВ), в диапазоне	
ДВ	1,2
СВ	0,5
КВ	(30)
УКВ	(2)
Селективность по соседнему каналу в диапазонах ДВ и СВ, дБ	60
Селективность по зеркальному каналу, дБ, в диапазоне:	
ДВ	50
СВ	40
КВ	26
УКВ	42
Номинальный диапазон частот, Гц, тракта	
АМ	100...4000
ЧМ	63...12 500
Порог срабатывания системы бесшумной настройки, мкВ	18
Уровень срабатывания индикатора наличия стереопередачи, мкВ	18
Полоса захвата системы АПЧ, кГц	180

Радиотракт радиолы «Рига-120В» (рис. 1) построен по функционально-блочному принципу. С объединительной платой (РПУ-1-1) и между собой все блоки соединяются с помощью разъемов. На плате РПУ-1-1 размещены блок УКВ-1-03С, демодулятор ДЧМ-11-6, стереодекодер СД-А-7, блок ПЧ АМ тракта ДАМ-1-1, а также переключатели диапазонов, входные и гетеродинные цепи тракта АМ, выключатели БШН и АПЧ



РПУ-I-1
УКВ-1-03С
A2
A3
ДЧМ-Д 6
XS3
A1
ДАМ-I-1
A4
СД-А-7
XS1
XS2
XS4
XS6
XP
XS5
XP1
XP2
XP3
XP4
SB1.1 „УКВ"
SB1.2 „25м"
SB1.3 „31м"
SB1.4 „41м"
SB1.5 „49м"
SB1.6 „СВ"
SB1.7 „ДВ"
SB1.8 „ШП-УП" „Выкл. АПЧ"
SB1.9 „Выкл БШН"
VD1-VD4
КВС120А
VT4 КТ368АМ
VT2 КТ368АМ
VT3 КП307Г
VT10 КТ361Б
VT9 КТ315В
VT16 КТ315В
VT17 КТ361Б
VT12 КТ814Б
VD5 КС133А
VT8, VT11, VT13, VT15 КТ315В
VT5-VT7, VT14 КТ361Б
Цепь
Вход
Корпус
+5В
+2...27В
+3В (АПЧ)
Выход ПЧ
Вход ЧМ
Выход АПЧ
Выкл БШН
+Uпит
Индикатор
Выход ЗЧ
Инд радио
Потенц. 2
Инд стерео
Инд настр
Потенц 1
Инд диапУКВ
Потенц 3
+6 В
ШП
УП
Гетеродин
Управление
Выход А
Выход Б
Вход КСС
Индикация
Контроль
+30В (ВОН)
2...27В
+30В
+4,0 радио
Вых. ЗЧ прав
Вых. ЗЧ лев

Рис. 1

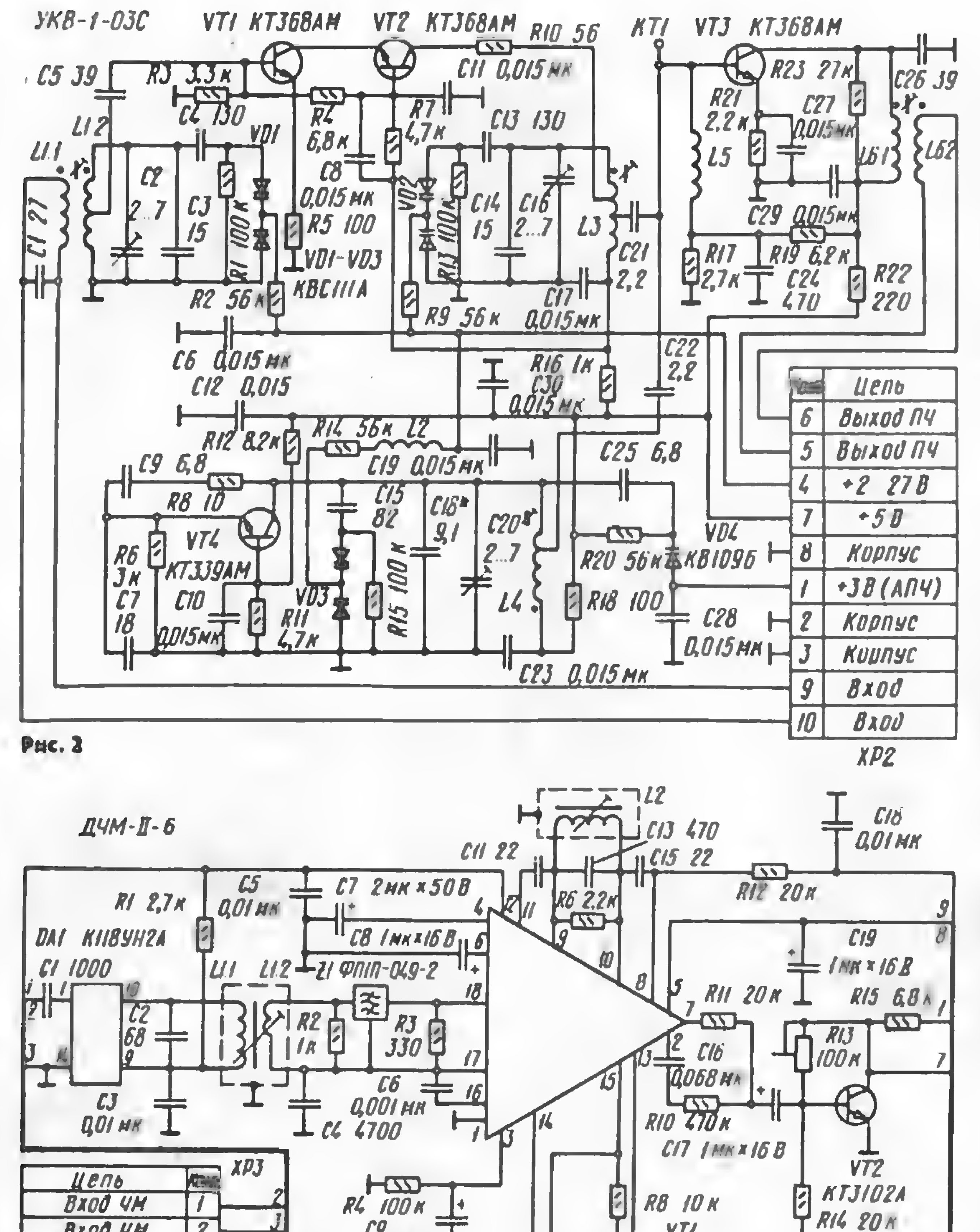


Рис. 2

Рис. 3

При разработке радиотракта перед конструкторами была поставлена задача свести к минимуму механические переключения в сигнальных цепях, которая была решена разделением трактов АМ и ЧМ, а также применением в первом из них отдельных гетеродинов для каждого диапазона (подробнее об этом см. далее).

Тракт ЧМ состоит из преобразователя частоты с отдельным гетеродином (УКВ-1-03С), усилителя ПЧ (10,7 МГц) с частотным детектором и предварительным усилителем ЗЧ (ДЧМ-II-6) и стереодекодера (СД-А-7).

Радиостанции в диапазоне УКВ можно принимать либо на подсоединяемую через разъем XS6 внешнюю антенну, либо на общую для диапазонов КВ и УКВ телескопическую антенну WA1, которая в УКВ диапазоне подключается через фильтр L11C54, настроенный на центральную частоту (69...70 МГц) диапазона.

Из-за ограниченного объема журнальной статьи авторы сочли целесообразным привести описания лишь трех блоков ЧМ тракта: УКВ-1-03С, СД-А-7 и ДЧМ-II-6. Схема блока фиксированных настроек (ФН) ввиду простоты не приводится.

Блок УКВ-1-03С (рис. 2) состоит из входной цепи, усилителя радиочастоты (РЧ), гетеродина и смесителя. Входной сигнал выделяется резонансным контуром, состоящим из катушки L1.2, конденсаторов C2, C3 и варикапной матрицы VD1, и усиливается каскодным усилителем на транзисторах VT1, VT2. Гетеродин собран на транзисторе VT4 по схеме емкостной трехточки с колебательным контуром L4C18C20C15VD3 в цепи коллектора. Конденсатор C7 выравнивает напряжение гетеродина при перестройке ЧМ тракта в пределах УКВ диапазона. Смеситель выполнен на транзисторе VT3. Напряжение гетеродина поступает на него через конденсатор C22, а напряжение принимаемого сигнала (с контура усилителя РЧ L3C14C16C13VD2) — через конденсатор C21. Преобразование частоты происходит на основной частоте гетеродина (76,5...83,7 МГц). Фильтр ПЧ (10,7 МГц) включен в коллекторную цепь транзистора VT3.

Контуры входной цепи, усилителя РЧ и гетеродина перестраиваются в пределах диапазона с помощью варикапных матриц VD1—VD3. Управляющее напряжение 2...27 В поступает на них с регулировочных резисторов блока ФН (через контакты 8 разъема XS2 и 4 разъема XP2 блока РПУ-1-1.

АПЧ гетеродина обеспечивается включенным в контур гетеродина через конденсатор C25 варикапом VD4. При подаче на анод варикапа (через контакт 1 XP2) напряжения +3 В АПЧ выключается.

Блок ДЧМ-II-6 (рис. 3) предназначен для усиления и демодуляции сигналов ПЧ ЧМ тракта, а также для усиления полученных в результате демодуляции сигналов ЗЧ. Он обеспечивает, кроме того, бесшумную настройку на принимаемую станцию, а также формирование сигнала АПЧ и индикацию точной настройки на частоту сигнала принимаемой радиостанции.

Блок состоит из предварительного

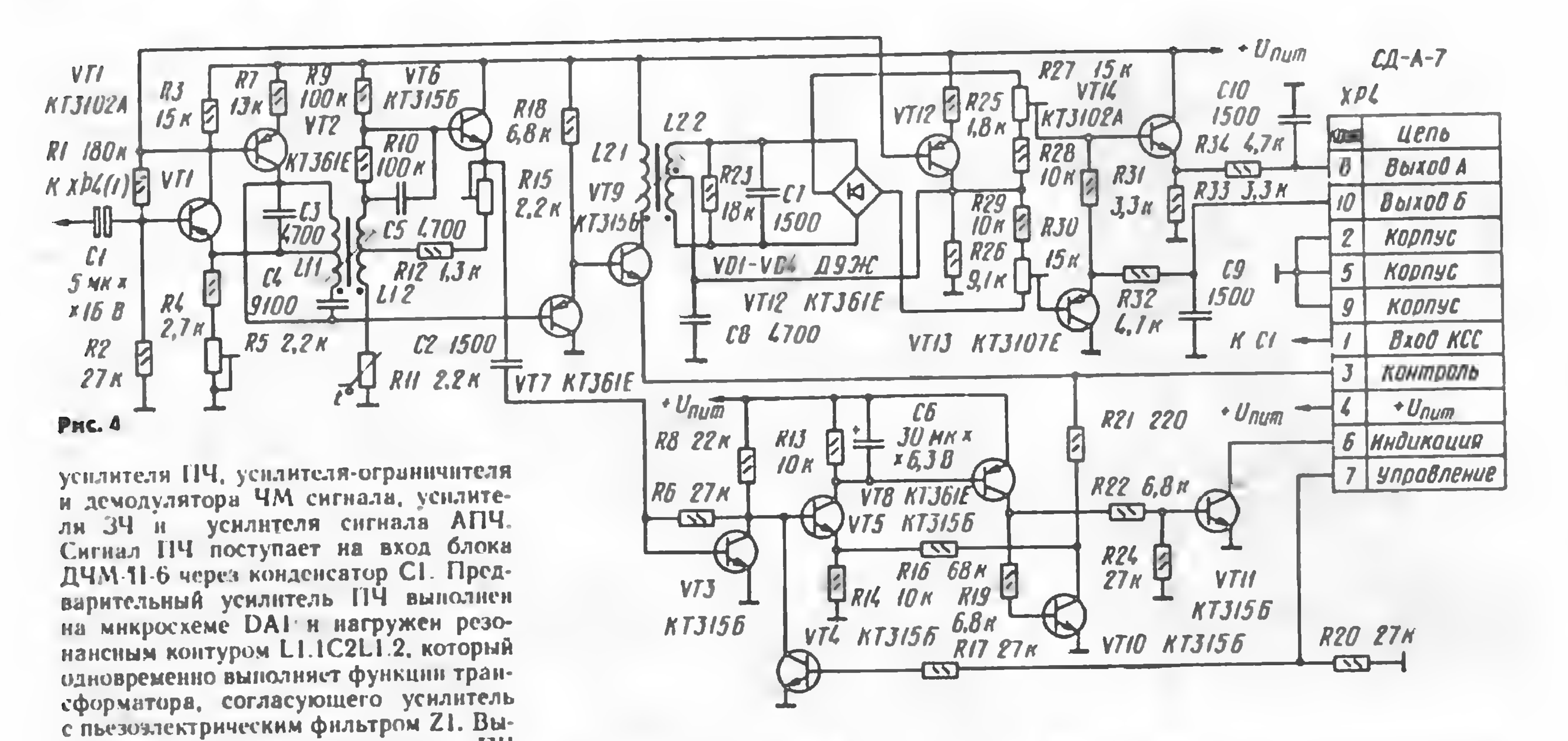


Рис. 4

усилителя ПЧ, усилителя-ограничителя и демодулятора ЧМ сигнала, усилителя ЗЧ и усилителя сигнала АПЧ. Сигнал ПЧ поступает на вход блока ДЧМ-II-6 через конденсатор C1. Предварительный усилитель ПЧ выполнен на микросхеме DA1 и нагружен резонансным контуром L1.1C2L1.2, который одновременно выполняет функции трансформатора, согласующего усилитель с пьезоэлектрическим фильтром Z1. Выделенный этим фильтром сигнал ПЧ поступает на вход микросхемы DA2.

Через фильтрующую цепь C16R10; R11 демодулированный сигнал поступает на вход усилителя ЗЧ, собранного на транзисторе VT2, и усиливается им до уровня 250 мВ. Выходное напряжение регулируется переменным резистором R13. Сигнал АПЧ формируется микросхемой DA2. Выключается система БШН каскадом на транзисторе VT1.

Стереодекодер СД-А-7 (рис. 4) — суммарно-разностный. Комплексный стереосигнал с выхода блока ДЧМ-II-6 поступает на восстановитель поднесущей частоты, собранный на транзисторах VT1, VT2. Контур L1.1C3C4 настроен на частоту 31, 25 кГц, необходимая его добротность устанавливается подстроечным резистором R9. Полярномодулированный сигнал усиливается транзисторами VT7, VT9 и поступает на диодный мост VD1—VD4, выделяющий разностный сигнал. Суммарный сигнал усиливается транзистором VT12. Стереосигналы А и Б снимаются с движков резисторов R27, R30 (с их помощью достигается наибольшее разделение каналов) и через эмиттерные повторители на транзисторах VT14, VT13 поступают на выход блока.

Устройства стереоиндикации и автоматического переключения стереодекодера в режим стерео выполнены на транзисторах VT3, VT4, VT5, VT8, VT10 и VT11. Внешним индикатором стереосигнала служит светодиод.

Тракт АМ собран на печатной плате блока РПУ-I-1.В диапазонах ДВ и СВ прием ведется на магнитную антенну WA1, а в КВ — на телескопическую WA2. С целью уменьшения числа механических контактов в цепях переключения диапазонов применены отдельные гетеродины, коммутируемые электронными ключами. Входные и гетеродинные контуры перестраиваются по частоте варикапными матрицами VD1—VD4.

В диапазоне ДВ сигнал, принятый

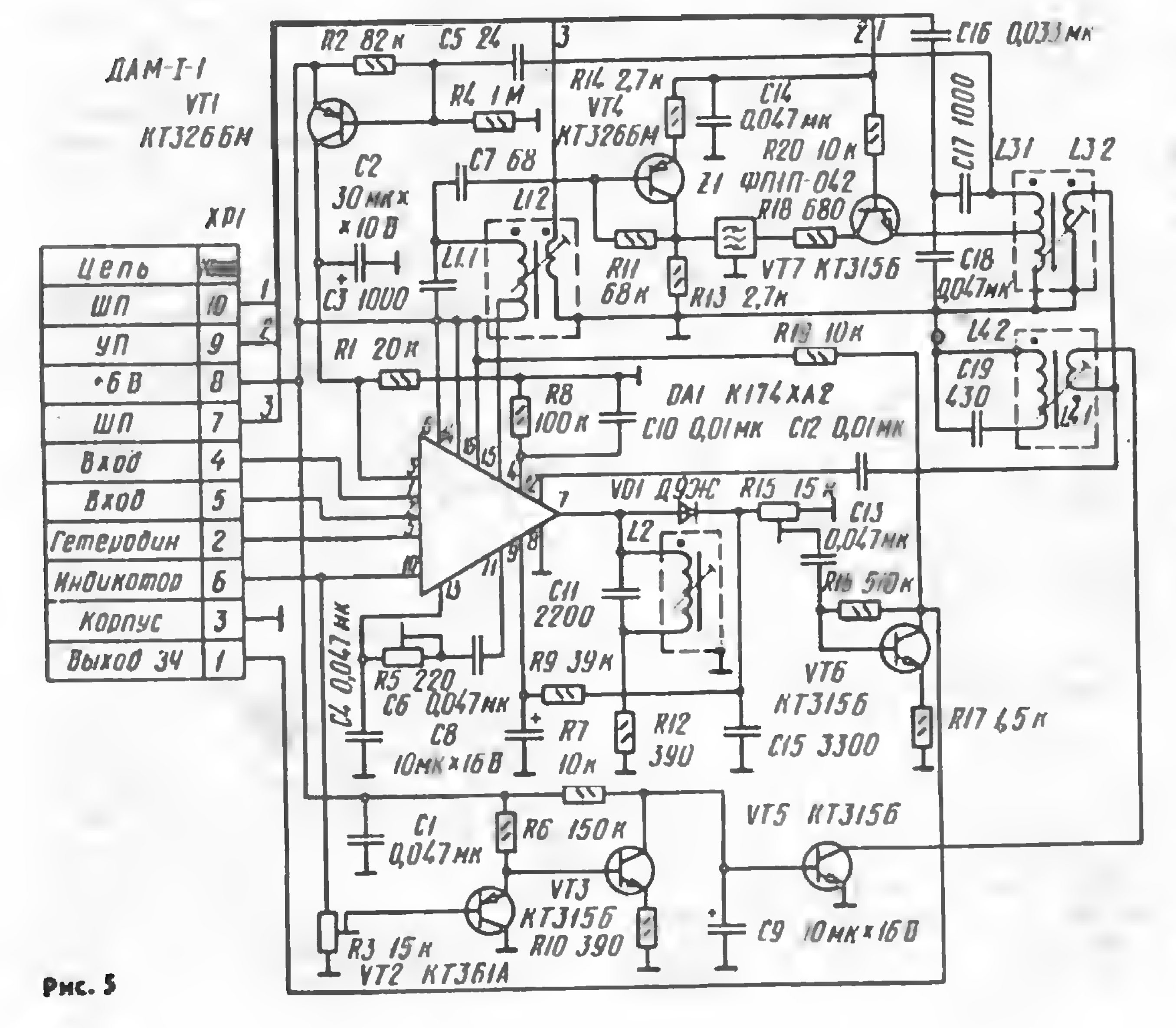


Рис. 5

магнитной антенной, выделяется входным контуром L3.2C8VD3 и через катушку связи L3.1 и конденсатор C7 поступает на вход апериодического усилителя РЧ, собранного на транзисторе VT2. Усиленный сигнал через фильтр C16L6C19 с частотой среза 360 кГц проходит на электронный ключ, выполненный на транзисторе VT5, и далее — на вход блока ПЧ АМ тракта ДАМ-1-1.

При приеме СВ радиостанций сигнал выделяется входным полосовым фильтром L2C5C6L5.1L5.2C10 VD1VD2 и через катушку связи L5.3 и конденсатор C15 подводится к базе транзистора VT4 апериодического усилителя РЧ. Электронный ключ этого диапазона выполнен на транзисторе VT6.

При работе от внешней антенны (ее подключают к гнезду XS4) сигналы ДВ и СВ радиостанций поступают на входные контуры через катушку связи магнитной антенны L1.

Сигналы радиостанций КВ диапазона с гнезда внешней антенны через конденсатор C55, а с гнезда телескопической антенны через резистор R72 поступают на вход перестраиваемого полосового фильтра L4C2C4L7C20C23 VD4 и далее — на затвор полевого транзистора VT3 усилителя РЧ

Гетеродины ДВ и СВ диапазонов собраны по схеме индуктивной трехточки на транзисторах VT14 и VT7, включенных по схеме с общей базой.

В диапазоне КВ для повышения стабильности применен более сложный гетеродин на двух транзисторах VT11 и VT15. На вход блока ДАМ-1-1 напряжения гетеродинов поступают через электронные ключи VT8—VT10.

Блок ДАМ-1-1 (см. рис. 5) содержит усилитель РЧ, смеситель, усилитель ПЧ, амплитудный детектор и усилитель сигнала ЗЧ. Выходной уровень сигнала ЗЧ на нагрузке 22 кОм — 250 мВ. Функции усилителя ЗЧ с АРУ, смесителя и усилителя ПЧ выполняет микросхема DA1. Избирательная система блока состоит из полосовых фильтров L1.1C3L3.1C17C18 и пьезокерамического фильтра Z1. На транзисторе VT1 собран усилитель АРУ. Транзисторы VT2, VT3, VT5 с контуром L4C19 образуют устройство автоматической регулировки полосы пропускания. Детектор АМ сигналов выполнен на диоде VD1, предварительный усилитель ЗЧ — на транзисторе VT6

Питается радиотракт от электронного стабилизатора напряжения на транзисторах VT12, VT13 и стабилитроне VD5 (рис. 1). Напряжение питания узлов тракта +6 и +15 В.

Р. ИВАНОВ, Г. ТОРОНОВ, Т. ИВАНОВА

г. Рига



Предварительные усилители на КР538УН3

Большое влияние на качество воспроизведения магнитной и механической записи, а также на работу звуковоспроизводящего комплекса в целом оказывают характеристики предварительного усилителя. Предусилитель, предназначенный для работы в высококачественной аппаратуре, должен обладать низким уровнем собственных шумов, незначительными нелинейными искажениями, широким динамическим диапазоном и соответствующей амплитудно-частотной характеристикой.

Получившие широкое распространение двух- и трехкаскадные транзисторные предусилители и предусилители-корректоры во многих случаях уже не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к аппаратуре высокого класса. И в первую очередь это следует отнести к таким их параметрам, как коэффициент усиления без ООС и уровень собственных шумов.

Высоколинейные усилители с большим коэффициентом усиления можно построить, например, на малошумящих транзисторах (серий КТ3102, КТ3107 и др.), используя схемотехнику операционных усилителей. Однако такие усилители содержат обычно большое число транзисторов (как правило, пять и более) и довольно сложны в настройке.

Большим коэффициентом усиления обладают широкораспространенные интегральные ОУ серий К140, К153, К553, но у них недостаточно хорошие шумовые характеристики.

Специально разработанная для усилителей звуковой частоты микросхема КР538УН3 позволяет создавать усилители с высокими техническими характеристиками, отвечающие современным требованиям

Прежде чем перейти к описанию разработанных авторами устройств на ее основе, несколько слов о том, что она собой представляет.

КР538УН3 — малошумящий усилитель, расчитанный на работу с низкоомными (сотни ом — единицы килоом) источниками сигнала. Коэффициент усиления (100...300 при полосе пропускания до 3 мГц) стабилизирован цепью внутренней ООС. При необходимости цепь ООС можно отключить (соединив вывод 9 с выводом 11). В этом случае коэффициент усиления возрастет примерно до 3000, а полоса пропускания сузится до 200 кГц. Приведенное ко входу нормированное напряжение шума при сопротивлении источника сигнала 500 Ом — 2 нВ/√Гц. Номинальное напряжение питания — 6 В.

Линейный усилитель, принципиальная электрическая схема которого приведена на рис. 1, может быть использован в качестве предварительного в различных радиотехнических устройствах. Диапазон его рабочих частот — 10...100 000 Гц при неравномерности АЧХ на краях диапазона не более ±1 дБ, относительный уровень шумов — не хуже—78 Дб; максимальное неискаженное выходное напряжение — не менее 1,6В, коэффициент гармоник при амплитуде выходного сигнала 1 В не превышает 0,15...0,2 %. Коэффициент усиления по напряжению может изменяться в пределах 150 ...500 (при уменьшении сопротивления подстроечного резистора R1 он возрастает, а при увеличении снижается). Емкость конденсатора C5 зависит от требуемой полосы рабочих частот усилителя, конденсаторы C2, C3 устраняют паразитную связь по цепи питания, а конденсатор C1 развязывает микросхему от предшествующих цепей по постоянному току.

Объединив два таких устройства, получим стереофонический предварительный усилитель ЗЧ. Для регулирования стереобаланса между выводами 9 микросхем включают переменный резистор сопротивлением 470 Ом, движок которого соединяют с общим проводом.

Усилитель воспроизведения (рис. 2) может быть использован в кассетных магнитофонах достаточно высокого класса. Назначение конденсаторов C1—

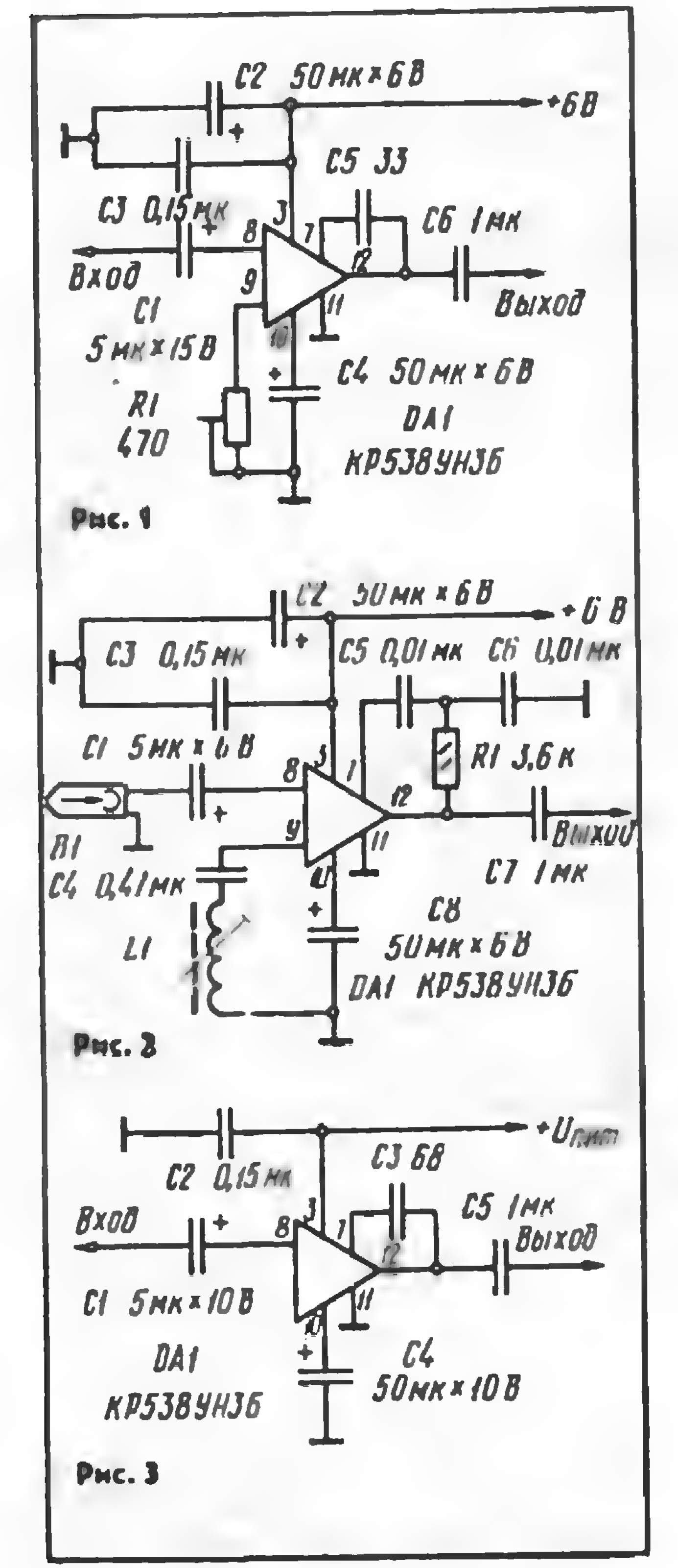


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

С3 здесь то же, что и в линейном усилителе. Цепь R1C5C6 формирует необходимую АЧХ, а цепь L1C4 повышает усиление на частоте 12 500 Гц приблизительно на 3 дБ, что необходимо для нормальной работы усилителя совместно с унифицированными магнитными головками, выпускаемыми в настоящее время промышленностью. Уровень собственных шумов усилителя — не хуже —74...—76 дБ. Усилитель на микросхеме КР538УН3Б можно сделать очень компактным и разместить в непосредственной близости от магнитной головки, не принимая каких-либо мер по экранировке проводов и его самого. Если же усилитель удален от головки, его придется поместить в экран из магнитомягкой стали или латуни, а для соединений использовать экранированный провод.

Малошумящий усилитель (рис. 3) был испытан при коэффициенте усиления, равном 5, и различных напряжениях источника питания. Для измерения использовались следующие приборы: универсальный авометр, осциллограф С1-76, измеритель нелинейных искажений С6-5, блок питания TP 9253 (ВНР), генератор Г3-107. Уровень шума измерялся без взвешивающего фильтра с непрерывным контролем формы и частоты (1000 Гц) выходного сигнала по осциллографу. Результаты измерений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметр	Напряжение питания, В		
	6	9	12
Входное напряжение, мВ	4	4	4
Выходное напряжение, В	0,72	0,76	0,78
Коэффициент гармоник, %, не более	0,5	0,3	0,52
Уровень шума, дБ, не более	—80	—82*	—62

* Более точно не позволяет измерить прибор С6-57.

При напряжении питания 9 В усилитель обеспечивает минимальный уровень шума, который практически невозможно оценить прибором С6-5 (минимальный предел измерения этого прибора —82 дБ). Результаты исследования перегрузочной способности усилителя при различных напряжениях питания и входного сигнала приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наряжение источника питания, В	$U_{вх\,max}$, В	$U_{вых}$, В
6	0,3	1,5
12	0,5	2,5

В описанных усилителях могут быть использованы конденсаторы К50-16, К50-6, К52-1, КМ-5Б, постоянные резисторы МЛТ. Переменный резистор регулятора стереобаланса (рис. 1) — любого типа, но обязательно группы А. Требования к экранировке усилителя и сигнальных цепей уточняются в каждом конкретном случае в зависимости от назначения усилителя и варианта его исполнения.

С. ПЕВНИЦКИЙ,
С. ФИЛИН

г. Ленинград

ОБМЕН ОПЫТОМ

КАК ОТРЕГУЛИРОВАТЬ ПОЛОЖЕНИЕ ГОЛОВКИ ПО ВЫСОТЕ

Описываемый ниже способ установки головок в четырехдорожечном катушечном магнитофоне более удобен и дает лучшие результаты, чем традиционный визуальный (по базовой кромке ленты) и юстировка по максимуму выходного сигнала. За критерий точной установки в нем принимается равенство сигналов, проникающих на выходы каналов с соседней дорожки фонограммы. Естественно, прежде чем регулировать положение головки предлагаемым способом, необходимо уравнять коэффициенты усиления каналов воспроизведения, воспользовавшись, например, методикой, описанной в заметке В. Ратинского «Балансировка каналов стереомагнитофона («Радио», 1980, № 4, с. 30).

При замене воспроизводящей головки в магнитофоне со сквозным каналом поступают следующим образом. На 3-ю дорожку предварительно размагниченной ленты записывают с максимальным уровнем сигнал частотой 80...200 Гц. Затем катушки меняют местами и, поочередно переключая каналы (режим «Стерео» непригоден), прослушивают сигналы на головные телефоны. Если эти сигналы в обоих каналах одинаковы, то это значит, что воспроизводимая дорожка записи расположена точно посредине между секциями магнитной головки и последняя установлена правильно. Если же сигналы в каналах различаются, головку опускают или поднимают (регулировочным винтом) до получения нужного результата.

Записывающую головку (при ненарушенном положении воспроизводящей) устанавливают вначале по максимуму выходного сигнала (записывая его на ту же 3-ю дорожку), а затем делают пробные записи при разных положениях головки по высоте (регулировочный винт поворачивают каждый раз не более чем на 1/8 оборота). Правильное положение головки находят по участку фонограммы, при воспроизведении которого наведенные с 3-й дорожки сигналы равны.

При замене сразу обеих головок (записывающей и воспроизводящей) или головки в магнитофоне с универсальным трактом необходима фонограмма с записью на 3-й дорожке, сделанной на магнитофоне с заведомо правильно установленными по высоте головками. Впрочем, юстировку универсальной магнитной головки можно выполнить и без образцовой фонограммы. В этом случае ее вначале устанавливают по базовой кромке ленты, а затем юстируют описанным способом (записывают на 3-ю дорожку сигнал при разных положениях головки, а при воспроизведении находят участок, наводящий одинаковые сигналы в каналах, и поворачивают регулировочный винт в соответствующее этому участку положение).

Г. ШОКШИНСКИЙ

г. Москва

Измерительные пластинки

Известно, что качество звучания грампластинки зависит как от ее собственных характеристик, определяемых всеми звеньями канала записи, так и от характеристик электропроигрывающего устройства, т. е. канала воспроизведения. Наилучшие параметры сквозного тракта записи — воспроизведения грампластинок достигаются при оптимальном согласовании параметров электропроигрывателей и грампластинок, оговариваемых рядом ГОСТов, соответствующих международным рекомендациям. Согласование прежде всего касается частотных характеристик. Стандартная частотная характеристика записи показана на 3-й с. цветной вкладки (рис. 1, сплошная линия). Подъем в области высших звуковых частот сделан из соображений снижения относительного уровня шума и уплотнения записи. Он оказался возможен потому, что спектр большинства музыкальных и речевых программ содержит очень небольшой процент высокочастотных составляющих. Чтобы частотная характеристика сквозного канала записи — воспроизведения была линейной, стандартная частотная характеристика воспроизведения должна быть обратной стандартной характеристике записи (рис. 1, штриховая линия).

Для получения стандартной характеристики воспроизведения заводы, выпускающие электропроигрыватели, пользуются специальными измерительными пластинками (ГОСТ 14761—83), фонограмма которых представляет собой ряд записанных в определенной последовательности звуковых сигналов с фиксированными частотами и амплитудами. Поэтому частотные характеристики промышленных электропроигрывателей обычно соответствуют стандартной характеристике воспроизведения. Однако в процессе эксплуатации, вследствие старения элементов звукоснимателя, замены иглы или всей головки это соответствие может нарушиться.

Для любителей грамзаписи, желающих проверить характеристику воспроизведения своего промышленного или самодельного проигрывателя, фирма «Мелодия» выпускает две измерительные пластинки: ИЗМ 33С-0201/0202 и ИЗМ 33Д-0101/0102.

Для снятия характеристик стереофонического проигрывателя предназначена первая пластинка. Ее сторона с номером 0201 служит для измерения частотной характеристики левого канала, а с номером 0202 — правого. На обеих сторонах записан ряд сигналов фиксированных частот, длительность записи каждого из сигналов — 10 с, переход от зоны сигнала одной частоты к зоне сигнала другой частоты плавный (скользящий тон). Это позволяет точно зарегистрировать уровень выходного сигнала на всех фиксированных частотах и с помощью прибора проверить отсутствие пиков и провалов характеристики между соседними фиксированными частотами. Переход с участка с записью скользящего тона к участку с записью сигнала фиксированной частоты представляет собой немодулированную соединительную канавку с большим шагом записи. В результате на пластинке легко найти зону с записью сигнала любой нужной частоты.

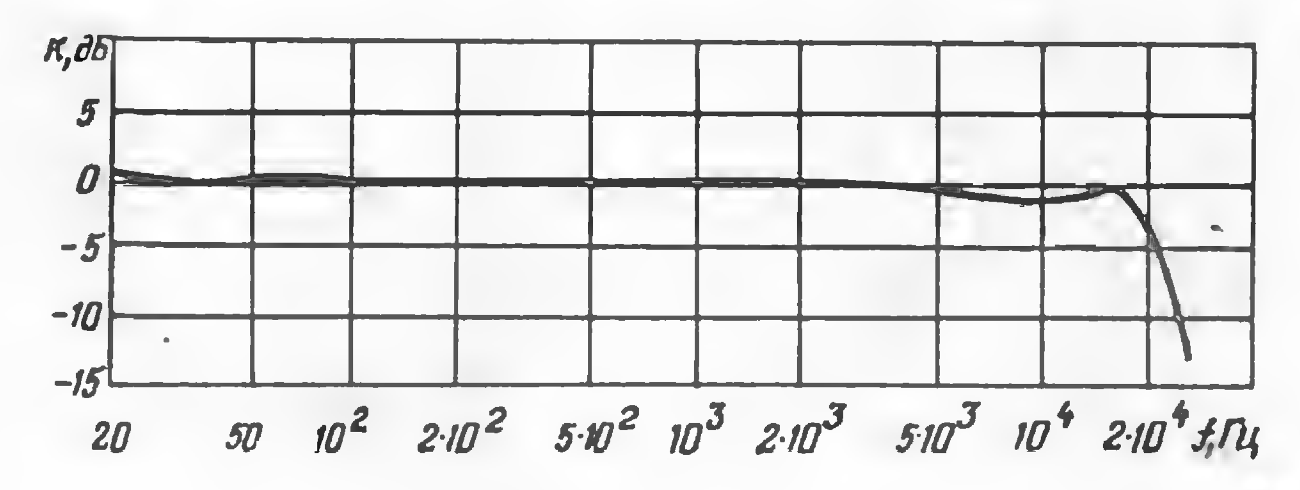
При измерениях весьма полезно пользоваться осциллографом, подсоединив его параллельно измерительному прибору.

Измерительная пластинка с зонами записи сигналов различной частоты и разделительными промежутками показана на вкладке. Всего на пластинке 21 такая зона. Результаты измерений рекомендуется записывать в таблицу (см. вкладку). В первой ее колонке перечислены номера зон записи (от края к центру), во второй указана частота сигналов, записанных в соответствующих зонах, в третьей приведена стандартная относительная частотная характеристика записи, а в четвертой — обратная ей относительная частотная характеристика воспроизведения. Спад последней на частотах ниже 80 Гц обусловлен необходимостью избавиться от влияния низкочастотных помех от вибраций механизма электропроигрывателя на качество воспроизведения. В пятой графе таблицы приведена относительная частотная характеристика записи на пластинке.

Как видно из указанных в этой графе данных, звуковые сигналы в диапазоне 1...20 кГц (зоны 3—13) записаны не в соответствии со стандартной характеристикой записи, а с постоянным уровнем 2,24 см/с. Сделано это во избежание перегрузок на высших звуковых частотах. На остальных частотах (зоны 14—21) запись сделана по стандартной характеристике. В шестой графе приведена относительная характеристика выходного напряжения проигрывателя со стандартной характеристикой воспроизведения при проигрывании 3—21-й зон измерительной пластинки. Остальные графы оставлены для записи результатов измерения частотных характеристик левого и правого каналов проверяемого электропроигрывателя (седьмая и девятая) и пересчета их неравномерности относительно стандартной характеристики воспроизведения (восьмая и десятая).

Пределы допустимой неравномерности частотных характеристик воспроизведения для электропроигрывателей 0,1 и 2-й групп сложности (ГОСТ 18631—83. Устройства электропроигрывающие.) показаны соответственно на рис. 2—4 вкладки. На рис. 5 показано поле допусков частотных характеристик электропроигрывателей 0-й группы сложности в соответствии с ГОСТом, который намечается ввести в 1986 г.

Несколько слов о методе измерения частотных характеристик. Для снятия их в любительских условиях, помимо измерительной пластинки, достаточно иметь вольтметр переменного тока с пределами измерения 0,01...10 В (например, авометр Ц-56, Ц-57). Его подключают к выходу звуковоспроизводящего устройства, параллельно громкоговорителю. Регуляторы тембра перед началом измерений необходимо установить в положения, соответствующие линейной АЧХ. Измерения следует начать с установки (регулятором стереобаланса) одинаковых выходных напря-



жений при проигрывании первых зон записи на обеих сторонах измерительной пластинки. При дальнейших измерениях это положение регулятора стереобаланса считают нулевым

Во время проигрывания первых зон записи можно проверить и надежность следования иглы звукоснимателя по канавке на частоте 1000 Гц при номинальной колебательной скорости записи 7,1 см/с. При хороших значениях этого параметра звучание должно быть чистым, без искажений. Проверку следует производить при прижимной силе звукоснимателя, указанной в его паспорте. После этого измеряют выходное напряжение при воспроизведении первой (U_{1000}) и соседней с ней зон с немодулированной канавкой (U_0) и определяют относительный уровень помех N_n системы грампластинка — звукосниматель при номинальной колебательной скорости 7,1 см/с: $N_n = 20 \lg \frac{U_0}{U_{1000}}$.

При проигрывании второй зоны пластинки можно оценить уровень рокота проигрывателя. Для этого регулятор тембра низших звуковых частот следует установить в положение, соответствующее максимальному спаду АЧХ. Снижение помех в этом положении регулятора свидетельствует о значительном рокоте механизма проигрывателя

Далее снимают частотные характеристики левого и правого каналов проигрывателя при воспроизведении всех остальных (с 3-й по 21-ю) зон пластинки и заполняют седьмую и девятую графы таблицы

Относительную частотную характеристику каждого из каналов рассчитывают по формуле $K = 20 \lg \frac{U_i}{U_{1000}}$,

где U_i — напряжение на данной частоте, U_{1000} — напряжение на частоте 1000 Гц

В идеальном случае должны получиться значения, представленные в шестой графе таблицы. Отклонения от этих данных характеризуют неравномерность частотной характеристики, выраженную в децибелах. Их записывают в восьмую и десятую графы таблицы

Для облегчения перерасчета отношений напряжений в децибелы можно воспользоваться приведенной в тексте табл. 1

Численные значения неравномерности частотной характеристики воспроизведения рекомендуется представить в графическом виде (по оси абсцисс отложить частоту в логарифмическом масштабе, а по оси ординат — величину отклонений частотной характеристики в децибелах). За 0 дБ прини-

Таблица 1

U_i/U_{1000}	$20 \lg \frac{U_i}{U_{1000}}$, дБ
1	0
1,12	1
1,26	2
1,41	3
1,58	4
1,78	5
2	6
2,24	7
2,51	8
2,82	9
3,16	10
3,55	11
3,98	12
4,47	13
5,01	14
5,62	15
6,31	16
7,08	17
7,94	18
8,91	19
10	20
11,2	21
12,6	22
14,1	23
15,8	24
17,8	25
20	26
22,4	27
25,1	28
28,2	29
31,6	30
1	0
0,89	−1
0,79	−2
0,71	−3
0,63	−4
0,56	−5
0,5	−6
0,45	−7
0,4	−8
0,35	−9
0,32	−10
0,28	−11
0,25	−12
0,22	−13
0,2	−14
0,18	−15
0,16	−16
0,14	−17
0,13	−18
0,11	−19
0,1	−20
0,089	−21
0,079	−22
0,07	−23
0,063	−24
0,056	−25
0,05	−26
0,045	−27
0,04	−28
0,035	−29
0,032	−30

Таблица 2

Разделение стереоканалов, дБ, не менее, на частоте, Гц	Группа сложности		
	0	1	2
315	20	20	10
1000	25	20	15
5000	20	15	10
10 000	15	10	6

мают выходное напряжение на частоте 1000 Гц. Примерная характеристика высококачественного проигрывателя показана на рисунке в тексте.

С помощью пластинки ИЗМ 33С-0201/0202 можно определить и разделение между стереофоническими каналами. Для этого после измерения частотной характеристики левого канала нужно перевернуть пластинку и проиграть зоны 3—21. В этом случае левый канал будет воспроизводить левую, немодулированную стенку канавки, и напряжение на соответствующем выходе проигрывателя будет возникать только за счет проникновения сигнала из правого канала в левый. Разделение между стереоканалами F_k определяют по формуле $F_k = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}$, где U_1 — выходное напряжение в левом канале от модулированной левой стенки канавки, U_2 — то же, при проигрывании немодулированной левой стенки канавки.

Точно так же проверяют разделение и для правого канала. Однако в домашних условиях точно измерить разделение между каналами затруднительно из-за наличия рокота, который складывается с сигналом проникания. Для оценки истинного разделения необходим набор третьоктавных фильтров, устраняющих помехи от рокота и шумов пластинки. Нормы, установленные ГОСТом 18631—83 к разделению каналов, приведены в табл. 2

Пластинка ИЗМ 33Д-0101/0102 также предназначена для снятия частотных характеристик электропроигрывателей. Ее сторона с номером 0101 аналогична одной из сторон описанной ранее пластинки, но у нее модулированы обе стенки канавки, и она пригодна также для проверки старых монофонических звукоснимателей.

Сторона пластинки с номером 0102 содержит запись в диапазоне частот 20...1000 Гц, сделанную в соответствии со стандартной характеристикой записи, а в диапазоне частот 1000... ...20 000 Гц — с уровнем на 10 дБ меньше. Сделано это во избежание перегрузок на высших частотах. Таким образом, идеальная частотная характеристика электропроигрывателя будет иметь два горизонтальных участка, отличающихся по уровню на 10 дБ. Отклонения же от идеальной характеристики надо попытаться исправить с помощью регуляторов тембра высших и низших звуковых частот

Если нет потребности измерять разделение стереоканалов, достаточно иметь пластинку ИЗМ 33Д-0101/102

А. АРШИНОВ

г. Москва

Нередко можно слышать жалобы сельских радиолюбителей на отсутствие в продаже выключателей, переключателей, разъемов и других подобных деталей, без которых будто бы нельзя обойтись при повторении интересной конструкции. Порою эти разговоры свидетельствуют лишь о нежелании проявить смекалку, подойти творчески к занятиям радиолюбительством, использовать подручные материалы для самостоятельного изготовления той или иной детали. А ведь резервов много. Пример тому — предлагаемый простой приемник, в котором нет ни одного покупного выключателя или переключателя.

Автор его — Иван Андреевич Пятница, пенсионер. Полвека назад он увлекся радиолюбительством. Позже, будучи курсантом полковой школы, изучил радиотелеграфию, и во время Великой Отечественной войны работал практически на всех армейских радиостанциях. В мирные дни почти 30 лет проработал учителем в сельской школе, руководил радиотехническим кружком. Без малого 10 лет Иван Андреевич на пенсии, но не оставляет любимое занятие, собирает вместе с ребятами различные электронные конструкции.

Приемник, о котором пойдет разговор, побывал в редакции. Он надежно работает, экономичен по питанию, обладает хорошей чувствительностью, громким звучанием — качествами, особенно важными для сельских радиолюбителей. Не удивительно поэтому, что приемник повторили уже многие юные и взрослые жители поселка Знобь-Новгородское, где проживает Иван Андреевич. Надеемся, что им заинтересуются и многие читатели журнала.



2-V-1 на трёх транзисторах

Приемник (см. 4-ю с. вкладки) собран на кремниевых транзисторах и предназначен для приема станций в диапазоне средних и длинных волн. Прием ведется на магнитную антенну, дальность приема мощных радиостанций достигает 600 км. Источником питания служат три последовательно соединенных элемента «Уран-М»; потребляемый приемником ток не превышает 3 мА. Передачи прослушивают на миниатюрный телефон ТМ-2А.

Колебательный контур магнитной антенны состоит из катушек L1, L2 и конденсатора переменной емкости C1. При приеме длинноволновых радиостанций катушки включены последовательно, как показано на принципиальной схеме. На средневолновом диапазоне выключателем SA1 катушку L1 замыкают.

С катушки связи L3 часть выделенного колебательным контуром сигнала поступает на усилитель радиочастоты, выполненный на транзисторах VT1 и VT2. С резистора нагрузки R4 второго каскада радиочастотный сигнал подается на детектор, собранный на диодах VD1 и VD2 по схеме с удвоением напряжения. Выделяющиеся на нагрузке детектора (резистор R5) колебания звуковой частоты усиливаются каскадом на транзисторе VT3 и подаются через разъем XT1 на телефон BF1.

Транзисторы могут быть, кроме указанных на схеме, КТ315Б, КТ315Г со статическим коэффициентом передачи тока около 100. Диоды — любые из серии Д2. Электролитический конденсатор — К50-3, остальные постоянные конденсаторы — БМ-2, конденсатор переменной емкости — малогабаритный двухсекционный от транзисторного радиоприемника. Обе секции конденсатора соединяют параллельно для получения большей емкости. Все резисторы — МЛТ-0,25.

Под эти детали рассчитана монтажная плата, показанная на вкладке внизу справа (вид со стороны деталей). Она изготовлена из изоляционного материала. Выводы деталей (кроме транзисторов) вставляют в отверстия в плате и загибают снизу. Для подпайки выводов транзисторов на плате укреплены контактные полоски из луженой проволоки. Соединения между выводами деталей выполняют тонким одножильным монтажным проводом в изоляции сверху и снизу платы.

Магнитная антенна выполнена на стержне диаметром 8 и длиной 85 мм из феррита Ф600. На стержень надевают колечки шириной 2 мм, нарезанные из резиновой трубки,— они образуют секции. Ширина секций — 2 мм. На концы стержня надевают кольца шириной 8 мм — за них стержень можно прикреплять к основной плате приемника. Катушку L1 наматывают в семи секциях проводом ПЭВ-2 диаметром 0,2 мм — по 30 витков в каждой. Катушку L2 размещают на расстоянии 13...15 мм от L1. Она содержит 65 витков такого же провода, намотанного виток к витку. Катушка связи L3 содержит 13 витков провода ПЭВ-2 0,2, причем 6 витков ее размещают равномерным шагом поверх катушки L2, а остальные — по витку в каждой секции катушки L1.

Магнитную антенну, конденсатор переменной емкости, плату с деталями прикрепляют к основной плате приемника (из изоляционного материала), как показано на вкладке. На этой же плате устанавливают «карман» для элементов батареи питания — его можно склеить из органического стекла. А чтобы элементы не выскакивали из «кармана», напротив них на плате устанавливают упоры — винты. Между элементами и упорами вставляют отрезок резины средней твердости.

Основную плату размещают в корпусе подходящих габаритов (автор использовал коробку от набора блесен). В крышке корпуса сверлят отверстие под ось конденсатора переменной емкости. Когда крышка закрыта, на ось надевают ручку настройки.

Устройство выключателей показано на вкладке внизу слева. Для каждого выключателя понадобится прежде всего толстая металлическая пластина с двумя отверстиями. В одном из них нарезана резьба М4. Винтом и гайкой пластину прикрепляют к стенке корпуса. Снаружи между пластиной и стенкой на винт надевают шайбу, с внутренней — земляной лепесток (это один из выводов выключателя).

Напротив отверстия с резьбой в корпусе заранее проделывают две прорези и вставляют в них П-образную скобу из жести от консервной банки. Концы скобы с внутренней стороны стенки загибают. Скоба служит вторым выводом выключателя. Подвижным же контактом его является винт с большой головкой (желательно с накаткой), который ввинчивают в пластину до тех пор, пока он не коснется скобы,— тогда цепь между скобой и лепестком замкнется. Достаточно немного вывернуть винт — и цепь разомкнется.

Устройство гнезд разъема показано на вкладке вверху справа. Они согнуты из отрезков жести от консервной банки. Отгибы-лепестки вставляют в прорези в стенке корпуса и загибают внутри. Лепестки гнезд соединяют

монтажными проводниками с выводами конденсатора С7.

Чтобы подключить к таким гнездам миниатюрный телефон, его разъем удаляют и подпаивают концы проводов шнура к штырькам самодельного разъема. Удобно использовать, например, в качестве разъема отрезок готового разъема с ножевидными штырьками. Можно поступить иначе. Выпилить небольшую пластину из пластмассы, просверлить в ней отверстия диаметром 2 мм под штырьки и вставить в них нагреваемые паяльником контактные пружины от реле. После остывания пластмассы пружины окажутся запрессованными. К концам пружин подпаивают проводники шнура и обматывают это место изоляционной лентой.

Если транзисторы исправны и детали соединены точно по схеме, приемник, как правило, начинает работать сразу. Ориентируя его в горизонтальном положении и медленно вращая ручку конденсатора переменной емкости, настраиваются на какую-нибудь станцию. Если максимальная громкость достаточна и отсутствует возбуждение — все в порядке. При малой громкости нужно точнее подобрать резисторы R6, R3, R1. Возбуждение удается устранить изменением полярности подключения выводов катушки L2 или L1.

Чтобы принимать более удаленные радиостанции, можно подключать к приемнику (к правому по схеме выводу катушки L2) наружную антенну — провод длиной 1...2 м. При желании это нетрудно предусмотреть заранее и установить антенное гнездо (как и гнездо разъема XT1) на боковой стенке корпуса вблизи катушки L2, соединив его с выводом катушки отрезком провода. Если антенна будет заметно влиять на настройку приемника на радиостанцию и уменьшать его избирательность, нужно включить между гнездом и катушкой конденсатор емкостью 10...20 пФ.

И. ПЯТНИЦА
пос. Знобь-Новгородское Сумской обл.

Читателям знакома аппаратура «Сигнал-1» (см. «Радио», 1982, № 8, с. 49—51; 1983, № 12, с. 52—54), используемая для дистанционного управления различными моделями и игрушками. Сравнительно недавно киевское производственное объединение «Кристалл» имени Ленинского комсомола модифицировало эту аппаратуру. Об особенностях нового варианта «Сигнал-1» и его схемных решениях рассказывается в статье.

Модифицированный «Сигнал-1»

Первое отличие новой аппаратуры (рис. 1) от ранее выпускавшейся — использование кремниевых транзисторов вместо германиевых. Это улучшило характеристики аппаратуры, в частности повысило стабильность рабочей частоты передатчика при изменении температуры окружающей среды. Кроме того, приемник стал вдвое чувствительнее (50 мкВ вместо 100), что позволило при той же мощности передатчика (до 10 мВт) увеличить дальность связи.

В приемнике электромагнитное реле заменено транзистором — он используется как электронный ключ. В результате выходной каскад приемника стал надежнее. Что же касается командоаппарата, он остался прежним.

А теперь познакомимся подробнее с передатчиком и приемником нового комплекта аппаратуры «Сигнал-1» по их принципиальным схемам. Передатчик (рис. 2) по-прежнему излучает импульсно-модулированный радиочастотный сигнал. На транзисторе VT2 собран задающий генератор. Его колебательный контур L4C4C6 настроен на частоту 27,12 МГц — это рабочая частота передатчика. Усилитель мощности выполнен на транзисторе VT1 (он структуры p-n-p). Роль модулятора выполняет симметричный мультивибратор, собранный на транзисторах VT3 и VT4.

Если нажать на кнопку SB1, на передатчик поступит напряжение питания. Мультивибратор начнет генерировать импульсы тока с частотой следования около 1000 Гц. При этом задающий генератор возбуждается и генерирует колебания несущей (рабочей) радиочастоты только в моменты времени, когда транзистор VT3 мультивибратора открыт, и через его малое сопротивление участка коллектор—эмиттер нижние по схеме выводы резисторов R3 и R5 соединены с общим проводником (минусовый вывод источника питания).

Нагрузкой задающего генератора служит дроссель L3. С него импульсно-модулированный сигнал поступает на базу транзистора VT1 усилителя мощности, а с его нагрузочного дросселя L2, зашунтированного резистором R2,— через катушку индуктивности L2 в антенну. Эта катушка совместно с конденсаторами C1, C2 образует колебательный контур, необходимый для оптимального согласования передатчика с его антенной WA1 (ее подключают через разъем XT1).

Режим работы транзисторов генератора и усилителя мощности по постоянному току задается делителем R4R5, с которого на базу транзистора VT2 снимается напряжение смещения, и эмиттерными резисторами R1 и R3.

Длительность пачки радиочастотных импульсов зависит от продолжительности нажатия кнопки. Она не должна быть большой, чтобы более экономно расходовать энергию батареи питания. Каждому нажатию кнопки соответствует посылка только одного командного сигнала — он достигает приемника и, после преобразования, воздействует на командоаппарат.

Передатчик питается от батареи «Крона» (GB1), которую подключают через разъем XT2, и потребляет ток не более 30 мА.

Принципиальная схема приемника, а также соединения его с командоаппаратом и электродвигателями показаны на рис. 3. Каскад на транзисторе VT1 — сверхрегенеративный детектор, аналогичный такому же каскаду приемника предыдущего варианта аппаратуры. Выделенный им командный сигнал звуковой частоты «очищается» фильтром R3C9 от сигналов гашения сверхрегенератора и подается через конденсатор C8 на вход двухкаскадного усилителя ЗЧ. Усилитель выполнен на транзисторах VT2 и VT3 по схеме с непосредственной связью между ними.

С нагрузочного резистора R8 усиленный сигнал поступает на базу транзистора VT4, работающего как выпрямитель переменного тока. Электролитический конденсатор C13 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. В результате через резисторы R12 и R13, образующие нагрузку транзистора VT4, протекает ток, постоянная составляющая ко-



Рис. 1

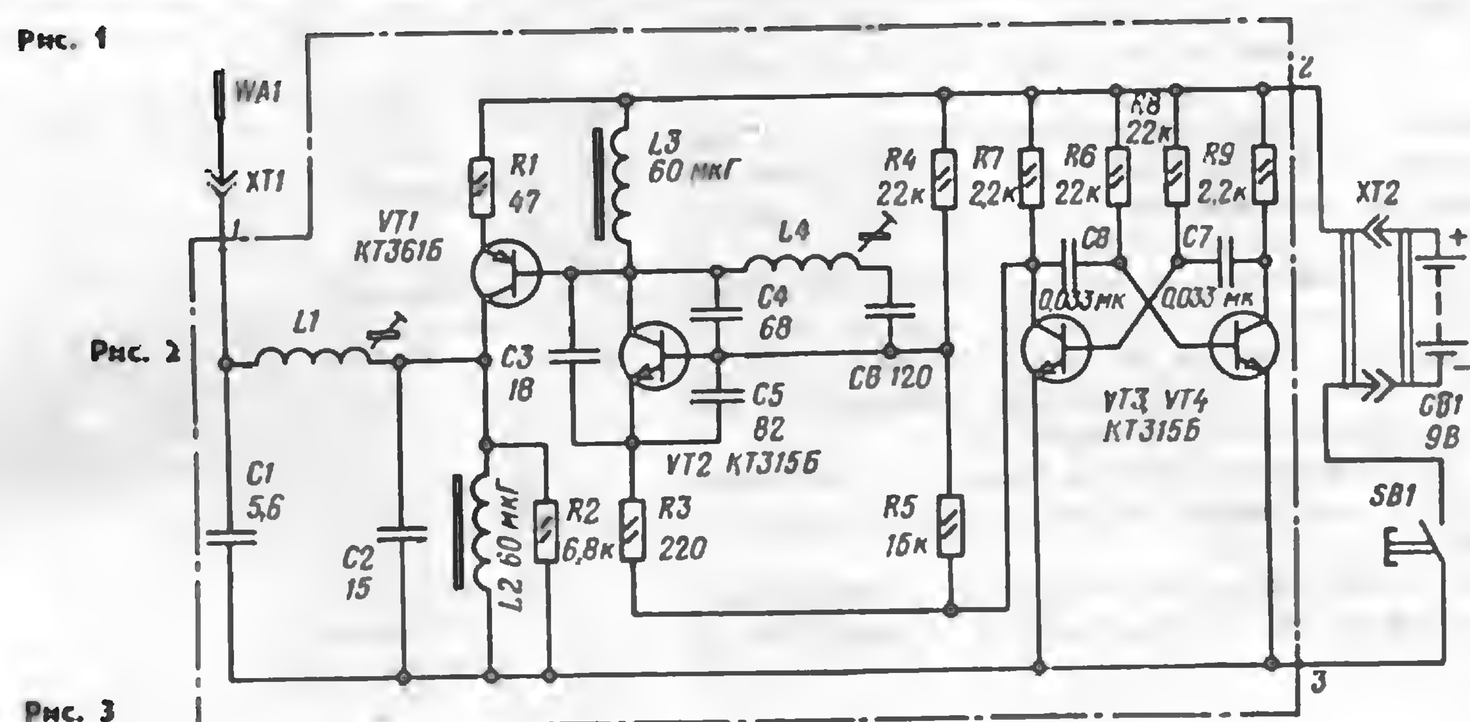


Рис. 2

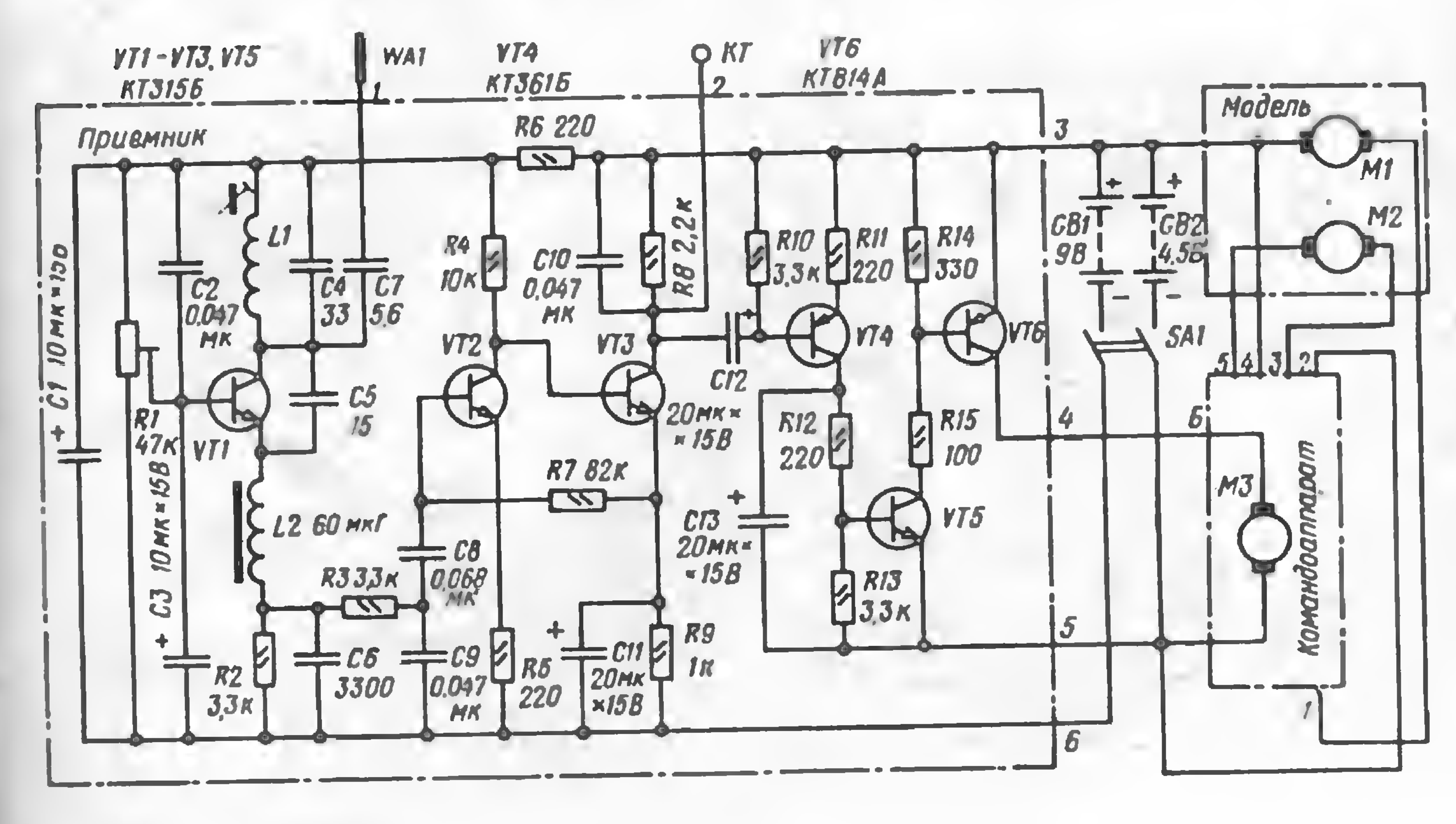


Рис. 3

торого пропорциональна амплитуде сигнала. При этом на резисторе R13 падает напряжение, которое открывает транзистор VT5, а он, в свою очередь, открывает транзистор VT6. Электродвигатель M3, включенный в коллекторную цепь транзистора VT6, приводит в действие храповой механизм программного диска командоаппарата, который и коммутирует цепи питания электродвигателей M1 и M2 модели.

Если же на входе приемника нет радиочастотного сигнала, а значит, отсутствует и командный сигнал на выходе сверхрегенератора, транзисторы VT4—VT6 закрыты, электродвигатель командоаппарата обесточен.

Сверхрегенератор и усилитель ЗЧ питаются от батареи GB1 («Крона», аккумуляторная батарея 7Д-0,1, две последовательно соединенные батареи 3336Л), а остальные каскады и электродвигатели — от батареи GB2 (три элемента 343 или 373, соединенные последовательно, либо батарея 3336Л)

Резистор R6 и конденсатор C1 образуют фильтр, предотвращающий ложные срабатывания приемника из-за возможных паразитных связей между его выходными и входными цепями. Конденсатор C11, шунтирующий нагрузочный резистор R8, предотвращает возбуждение усилителя ЗЧ на высших частотах звукового диапазона. Контактная точка КТ (вывод 2 приемника) предназначена для проверки наличия командного сигнала на выходе усилителя ЗЧ.

О принципе работы командоаппарата, включении искрогасящих фильтров в цепи питания электродвигателей, размещении приемника и командоаппарата на модели было рассказано в статье авторов «Аппаратура радиоуправления моделями «Сигнал-1» в «Радио», 1982, № 8, с. 49—51.

В. БОРИСОВ.
А. ПРОСКУРИН
г. Москва

Переговорное устройство



Среди многочисленных экспонатов раздела творчества юных радиолюбителей на 31-й Всесоюзной радиовыставке было и это переговорное устройство. Оно разработано в радиокружке Дома пионеров Кировского района г. Донецка и в числе других конструкций этого коллектива было отмечено на выставке первым призом Министерства просвещения СССР и специальным призом журнала «Радио».

После упоминания о переговорном устройстве в статье И. Борисова «Плечом к плечу со взрослыми» в «Радио» 1983, № 9, с. 49—51, в редакцию поступили письма, в которых читатели просили рассказать о конструкции на страницах журнала. Выполняя эту просьбу, публикуем статью руководителя радиокружка Евгения Васильевича Фомишина.

Судя по редакционной почте, конструирование переговорных устройств — популярное направление радиолюбительского творчества. Эти устройства изготавливают для школ и внешкольных учреждений, ими оборудуют производственные помещения. Но, к сожалению, большинство конструкций (в том числе и предлагаемая) обладает недостатком — переговоры приходится вести поочередно, переключая аппараты то в режим передачи, то в режим приема. Это недостаток всех систем симплексной связи.

Поэтому редакция предлагает читателям принять участие в разработке более совершенных устройств — с дуплексной связью, позволяющей разговаривать без переключения аппаратов из одного режима в другой. Такова тема нашего очередного мини-конкурса.

Минимальное число абонентов, на которое нужно рассчитывать переговорное устройство,— три. Желательно, чтобы каждый из них мог вызывать со своего пульта любого другого абонента. Но приемлемо и более простое решение — с главным пультом и соединенными с ним пультами абонентов (как в предлагаемой конструкции).

При рассмотрении предложений предпочтение будет отдано аппаратуре, собранной по более простой схеме, из доступных деталей, содержащей интересные схемные решения.

Описания переговорных устройств следует присылать в редакцию с пометкой на конверте «Мини-конкурс «Переговорное устройство» до 30 ноября текущего года.

Если между двумя или несколькими помещениями, удаленными друг от друга на значительное расстояние, нет телефонной связи, на помощь придет предлагаемое переговорное устройство. Оно состоит из главного пульта и трех абонентских. Дальность связи между главным пультом и любым абонентским может достигать 200 м. Связь громкоговорящая, симплексная — абоненты говорят и слушают поочередно. С главного пульта можно вызывать как одного абонента, так и всех сразу. С абонентских пультов можно лишь давать вызов на главный пульт. В каждом пульте установлена динамическая головка, которая с помощью переключателя на главном пульте используется либо по своему назначению, либо как микрофон.

Принципиальная схема переговорного устройства (без блока питания) приведена на рис. 1. На транзисторах VT1—VT3 собран входной, микрофонный усилитель с коэффициентом усиления около 500. Первый каскад его (на транзисторе VT1) работает в режиме микротоков, что обеспечивает минимальные собственные шумы и наибольшее усиление его при работе с низкоомной динамической головкой в качестве микрофона. Далее следуют эмиттерный повторитель на транзисторе VT2 и последующий каскад усиления на транзисторе VT3.

Между выходным и входным каскадами введена отрицательная обратная связь включением цепочки R5C2. Резистор R5 определяет общий коэффи-

Рис. 1

циент усиления каскадов, а конденсатор C2 — верхнюю границу полосы пропускания усилителя. При указанной на схеме емкости этого конденсатора усилитель пропускает частоты до 10 кГц.

С нагрузки выходного каскада микрофонного усилителя (резистор R7) сигнал поступает на двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности, состоящий из каскадов предварительного усиления (транзисторы VT4, VT5), фазоинвертора (VT6, VT7) и выходного каскада (VT8, VT9). Выходная мощность усилителя составляет 3 Вт при входном сигнале (на базе транзистора VT4) около 100 мВ. Коэффициент нелинейных искажений не более 1 %, полоса пропускаемых частот примерно 30...10 000 Гц.

Усилитель мощности охвачен отрицательной обратной связью по напряжению. Она осуществлена включением между выходом усилителя и эмиттером транзистора VT4 резистора R19, а также базой транзистора VT5 резистора R20. Кроме того, в усилителе есть и положительная обратная связь, которая образуется между его выходом и входом через цепочку R12C8 при нажатии кнопки SB1 «Вызов» или замыкании контактов K1.2, K2.2, K3.2 реле вызова K1—K3. Тогда усилитель мощности превращается в генератор колебаний звуковой частоты и в динамической головке абонента раздается сигнал вызова.

Рассмотрим работу переговорного устройства на конкретном примере — когда нужно вести разговор, скажем, с первым абонентом. Будем считать, что абонент, у которого установлен пульт «а» с динамической головкой BA2 и кнопочным переключателем SB2. Тогда в показанном на схеме положении переключателя SA1 «Прием—Передача» динамическая головка главного пульта подключена к выходу усилителя (через верхние по схеме контакты переключателя и конденсатор C11), но усилитель обесточен, поскольку контакты K1.1, K2.1 и т. д. разомкнуты.

Но вот первый абонент вызывает абонента главного пульта, нажимая кнопку SB2. Ее подвижный контакт соединяется с нижним по схеме и подключает цепь из последовательно соединенных лампы HL4 и резистора R32 между выводом обмотки реле K1 и общим проводом (через контакты K4.2 и контакты разъема XT1). Цепь из последовательно соединенных деталей HL1, K1, HL4, R32 оказывается подключенной к источнику питания напряжением 64 В. Реле срабатывает, и его контакты K1.1 подают питание на усилитель, а K1.2 включают цепь положительной обратной связи. Одновременно на главном пульте зажигается лампа HL1, указывающая на вызывающего абонента, а на пульте абонента вспыхивает лампа HL4, свидетельствующая об исправности цепи вызова. В динамической головке BA1 раздается звук.

Услышав его, абонент на главном пульте включает SA2. При этом срабатывает реле K4 и контактами K4.1 шунтирует K1.1, а K4.2 подключает пульт «а» к верхним по схеме контактам переключателя SA1. Лампа HL4 гаснет, а HL1 продолжает гореть. Кнопку SB2 нужно отпустить, и динамическая головка окажется подключенной через конденсатор C12, нормально замкнутые контакты кнопки SB2, контакты K4.2 и контакты переключателя SA1 ко входу усилителя. Абонент «а» может говорить, его голос будет слышен в головке BA1.

Когда же переключатель SA1 переведен в положение «Передача», говорить может абонент главного пульта, а голос его раздастся в головке BA2.

Если же абонент главного пульта захочет вызвать абонента «а», он должен включить SA2, перевести переключатель SA1 в положение «Передача» и кратковременно нажать кнопку SB1. В динамической головке BA2 раздастся сигнал вызова, приглашающий к разговору. После этого переключатель SA1 переводят в положение «Прием» и слушают абонента. При вызове с главного пульта кнопку SB1 можно и не нажимать, достаточно сказать что-то перед головкой BA1.

По окончании разговора переключатель SA1 нужно обязательно возвращать в положение «Прием», иначе при нажатии кнопок SB2—SB4 звукового сигнала из головки BA1 не будет. Выключатели SA2—SA4 тоже должны быть в исходном положении, показанном на схеме.

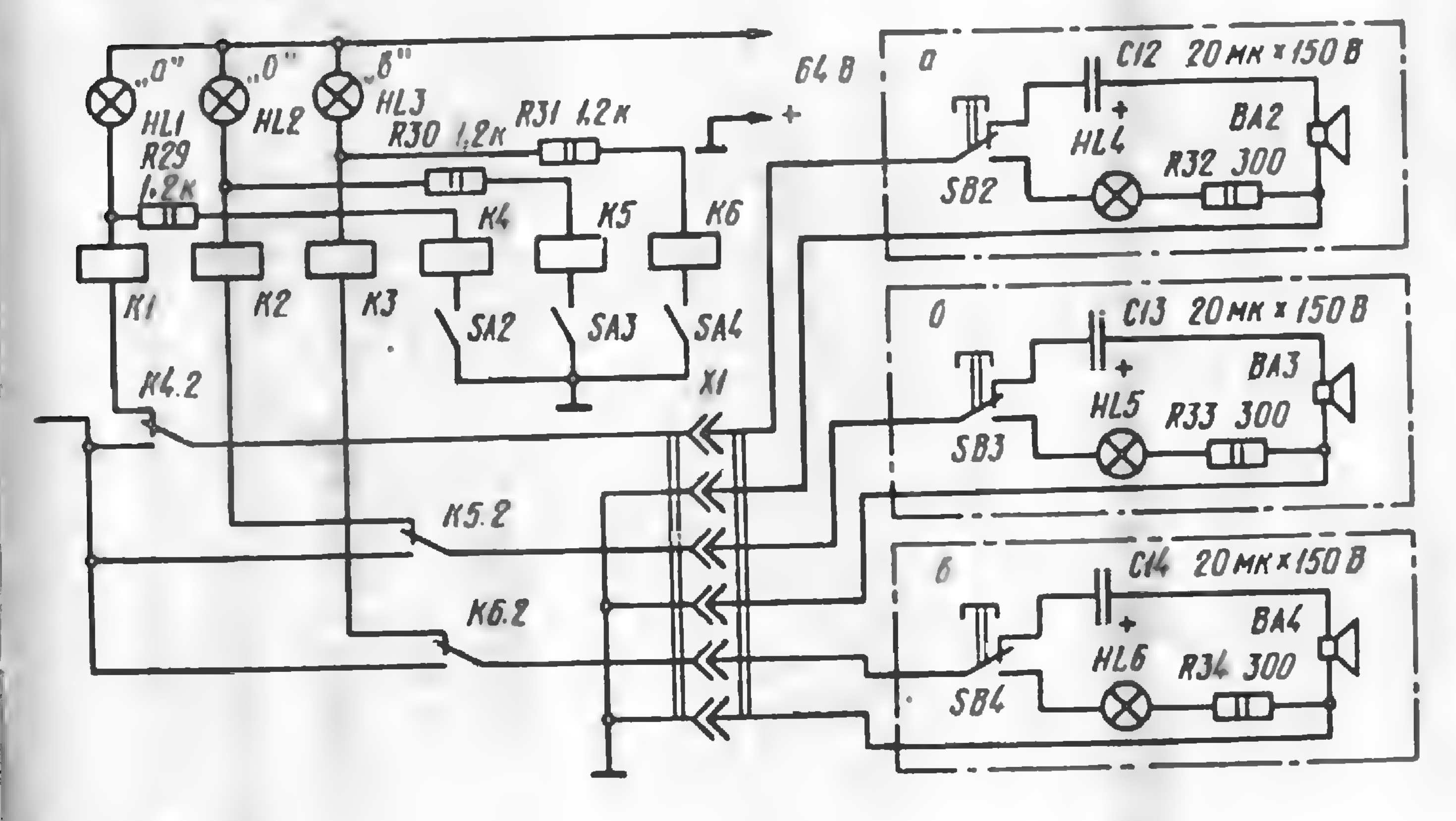
В случае надобности вести разговор сразу со всеми абонентами, нужно установить в рабочее положение выключатели SA2—SA4. Но абоненты в этом случае друг друга не услышат.

Блок питания (рис. 2) состоит из двух источников постоянного напряжения: нестабилизированного (64 В) и стабилизированного (18 В). В каждом источнике применен двухполупериодный выпрямитель, собранный по мостовой схеме (диоды VD6—VD9 и VD10—VD13). Выпрямители подключены к соответствующим обмоткам трансформатора питания T1.

Стабилизатор напряжения собран по простейшей схеме. Резистор R35 и стабилитроны VD4, VD5 — детали параметрического стабилизатора, транзистор VT10 — регулирующий. Благодаря применению конденсаторов C15, C16, C18 сравнительно большой емкости удалось практически избавиться от фона переменного тока в динамических головках.

Для сигнализации включения переговорного устройства параллельно сетевой обмотке трансформатора питания подключена через резистор R36 неоновая лампа HL7. Конденсатор C21 снижает уровень импульсных помех, проникающих из сети на трансформатор.

Детали и конструкция. Все резисторы, кроме R27 и R28,— МЛТ; указанной на схеме мощности. Резисторы R27 и R28 могут быть выполнены из провода с высоким удельным сопротивлением (например нихрома) — его наматывают на резистор МЛТ мощностью не менее 0,5 Вт и сопротив-



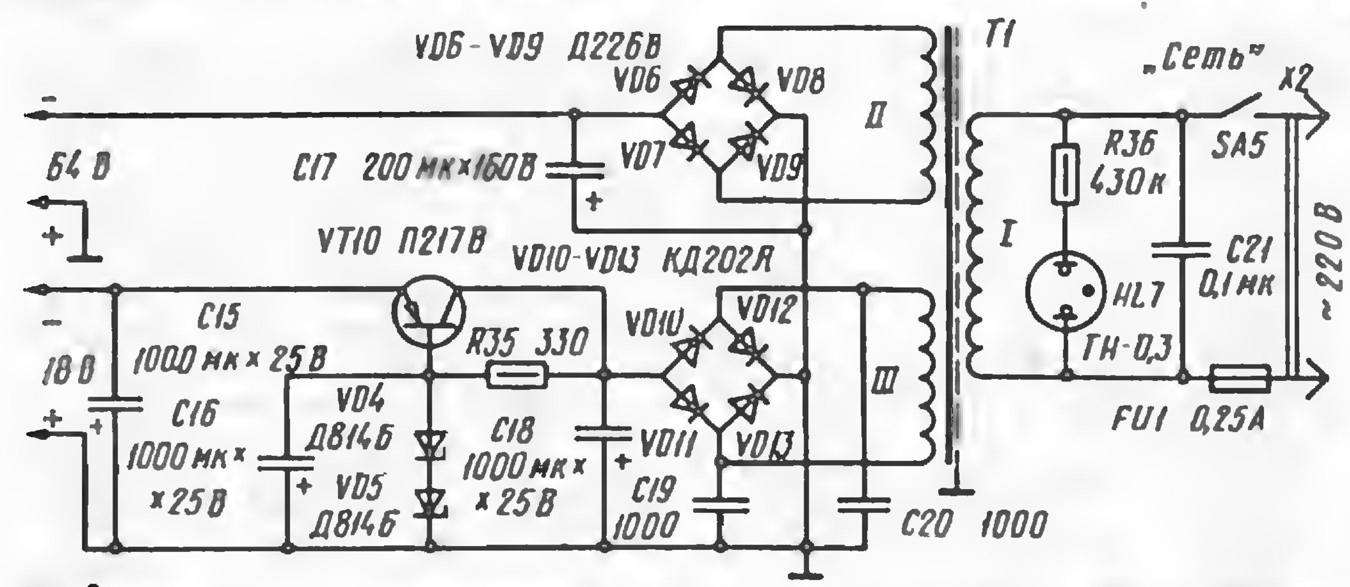


Рис. 2


Рис. 3

лением не менее 100 Ом. Электролитические конденсаторы — К50-6, К53-1, остальные конденсаторы — любые (С21 — на номинальное напряжение не ниже 500 В).

Транзисторы ГТ308В заменимы на П416Б, П27; МП42Б — на МП20А, МП41А; МП37Б — на МП38; ГТ403Д — на П213—П217, П607—П609 с любыми буквенными индексами; П217В — на П213—П217 со статическим коэффициентом передачи тока 20...40. Транзисторы VT8—VT10 устанавливают на радиаторы. Стабилитроны Д814Б можно заменить на Д809, диод Д18 — на Д20, Д9Г, Д9Е, Д9И; Д226В — на Д226Г, Д226Б, Д7В—Д7Ж; КД202А — на любые другие этой серии. Вместо диодов VD6—VD9 можно установить выпрямительный блок КЦ402—КЦ405 с любым буквенным индексом, кроме Е, а вместо VD10—VD13 — любой такой блок.

Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе СЛ16×32. Обмотка I содержит 2200 витков провода ПЭВ-2 0,2, обмотка II — 660 витков ПЭВ-2 0,31, обмотка III — 220 витков ПЭВ-2 0,8. Между обмоткой I и остальными проложен экран из провода ПЭВ-2 0,31, намотанного в один слой виток к витку. При монтаже экран соединяют с общим проводом.

Все реле — РЭС-9, паспорт РС4.524.200. Сигнальные лампы HL1—HL6 — КМ24-35 (на 24 В и ток потребления 35 мА). При выборе других реле и ламп следует помнить, что прежде всего они должны быть рассчитаны на одинаковый или возможно близкий ток. В зависимости же от их рабочего напряжения определяют нужное напряжение источника питания и пересчитывают обмотку III трансформатора. Неоновая лампа HL7 может быть другая, например ТН-0,2. Яркость ее свечения устанавливают подбором резистора R36.

Динамические головки — 1ГД-18, но подойдут и другие, мощностью 0,25—1 Вт, со звуковой катушкой сопротивлением 6...10 Ом. Переключатель SA1 — тумблер ТП1-2, выключатели SA2—SA5 — тумблеры ТВ1-1, кнопочные переключатели SB2—SB4 — КН-2, выключатель SB1 — КН-1. Разъем XT1 — любой конструкции, XT2 — сетевая вилка.

Детали переговорного устройства размещены в корпусе, на лицевой панели которого установлены сигнальные лампы, переключатели, кнопка вызова (рис. 4). В лицевую панель встроен также наличник от абонентского громкоговорителя, к которому сзади прикреплена динамическая головка. Корпус изготовлен из полистирола, на боковых стенках его просверлены вентиляционные отверстия.

Детали пультов абонентов размещены в корпусах абонентских громкоговорителей «Обь-302». На лицевой панели расположены кнопочные переключатели и сигнальные лампы. От каждого громкоговорителя прокладывают к главному пульту линию связи из двух проводников диаметром 0,8 мм в изоляции.

Налаживание. Оно касается в основном усилителя главного пульта, поскольку блок питания при исправных деталях и безошибочном монтаже начинает работать сразу. Поэтому соединяют вначале перемычкой плюсовой вывод конденсатора С1 с общим проводом, а переключатель SA1 устанавливают в положение «Прием». Один из выключателей SA2—SA4 ставят в положение замкнутых контактов. Включают пульт в сеть и проверяют режимы, указанные за принципиальной схеме.

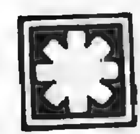
Сначала измеряют напряжение на коллекторе транзистора VT9 — оно должно быть равно половине напряжения источника питания. Если необходимо, это напряжение устанавливают точнее подбором резистора R20. Начальный ток коллектора транзистора VT8 не должен превышать 25 мА, иначе придется подобрать другой диод VD3 — с меньшим прямым сопротивлением. Нужный коллекторный ток (1...1,5 мА) транзистора VT4 устанавливают подбором резистора R13. Режим работы транзисторов VT1—VT3 зависят от резистора R1.

Если удастся проверить усилитель по осциллографу, подключенному к его выходу, и будут обнаружены колебания ультразвуковой частоты (признак самовозбуждения усилителя), их устраняют подбором деталей цепочки R18C10.

Далее проверяют цепь вызова. Нажимают кнопку SB1. В динамической головке должен раздаться звук. Если он искажен, подбирают резистор R12 или конденсатор С8.

Теперь можно снять перемычку между конденсатором С1 и общим проводом и проверить переговорное устройство в действии с подключенными пультами абонентов.

г. Донецк **Е. ФОМИШИН**



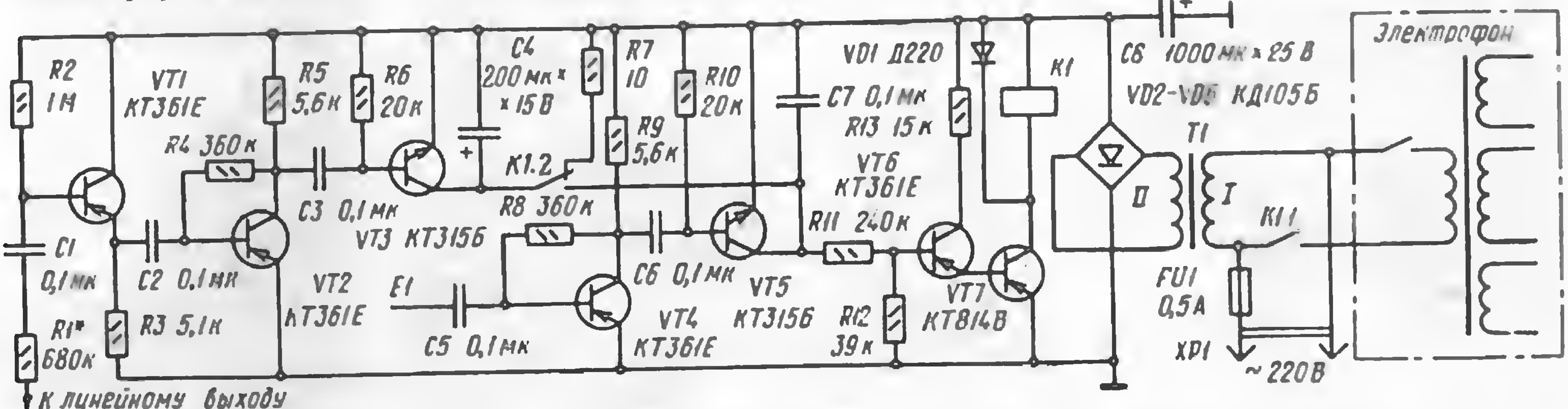
СЕНСОРНЫЙ АВТОМАТ ДЛЯ ЭЛЕКТРОФОНА

Случается, что по окончании воспроизведения грамзаписи автоматика электрофона не срабатывает и электродвигатель ЭПУ продолжает работать. А если даже автоматика сработает, иной раз просто забывают о включенном электрофоне. Это опасно — оставленный без присмотра долго работающий электрофон может выйти из строя.

Чтобы предупредить подобные случаи, к своему электрофону «Вега-104-стерео» я изготовил автомат, который выключает его через минуту после окончания звучания или через такое же время после включения в сеть, если грамзапись не воспроизводят. Кроме того, автомат позволяет включать электрофон касанием сенсора в виде небольшой металлической пластины, установленной на лицевой панели. Конечно, подобный автомат может работать и с другими электрофонами.

Работает автомат (см. рисунок) так. Вставив вилку XP1 в сетевую розетку, включают электрофон и касаются пальцем сенсора E1. Сигнал наводки переменного тока поступает с сенсора на усилитель, выполненный на транзисторе VT4, а после него — на ключевое устройство, собранное на транзисторе VT5. Этот транзистор, а вслед за ним и транзисторы VT6, VT7 открываются. Срабатывает электромагнитное реле K1. Контактами K1.1 оно подает сетевое напряжение на электрофон, а K1.2 подключает конденсатор C4 к резистору R11. Через конденсатор начинает протекать зарядный ток, удерживающий транзисторы VT6, VT7 открытыми после того, как палец сняли с сенсора. Продолжительность зарядки конденсатора примерно минута — в течение этого времени реле будет под током, а затем отпустит.

Если же за это время на резисторе R1 появится сигнал звуковой частоты (он поступает с линейного выхода электрофона и составляет 100...1000 мВ у разных электрофонов), откроется транзистор VT3 и зашунтирует конденсатор C4. Теперь ток, необходимый для удержания открытыми транзисторов VT6, VT7, потечет через транзистор VT3.



Но стоит сигналу звуковой частоты исчезнуть с резистора R1, и транзистор VT3 вновь закроется. Начнется зарядка конденсатора и отсчет выдержки. Если в течение минуты сигнал не появится, реле отпустит и электрофон отключится от сети. Через контакты K1.2 конденсатор C4 разрядится на резистор R7. Включенным в сеть останется лишь автомат — он потребляет немного энергии и может работать продолжительное время. При последующем касании сенсора процесс повторится. Когда электрофоном перестают пользоваться, вилку XP1 вынимают из розетки.

Вместо транзисторов КТ361Е подойдут КТ361Г, вместо КТ315Б — другие транзисторы этой серии, вместо КТ814В — КТ814Б, КТ814Г, КТ816Б—КТ816Г. Выходной транзистор следует установить на радиатор из алюминия или дюралюминия толщиной 4 и размерами 20×40 мм.

Конденсатор C4 — К50-12, C8 — К50-12 или К50-6, остальные конденсаторы — любого типа. Резисторы — МЛТ-0,125. Реле — РЭС-22, паспорт РФ4.500.129 или РФ4.500.131. Трансформатор T1 мощностью не менее 5 Вт и с напряжением на обмотке II 12...15 В.

При питании автомата от другого источника нужно помнить, что напряжение на конденсаторе C8 должно быть 18...22 В.

Четкая работа автомата во многом зависит от стабильности сетевого напряжения. Если его колебания значительны, автомат следует питать от выпрямителя через электронный стабилизатор с выходным напряжением около 20 В.

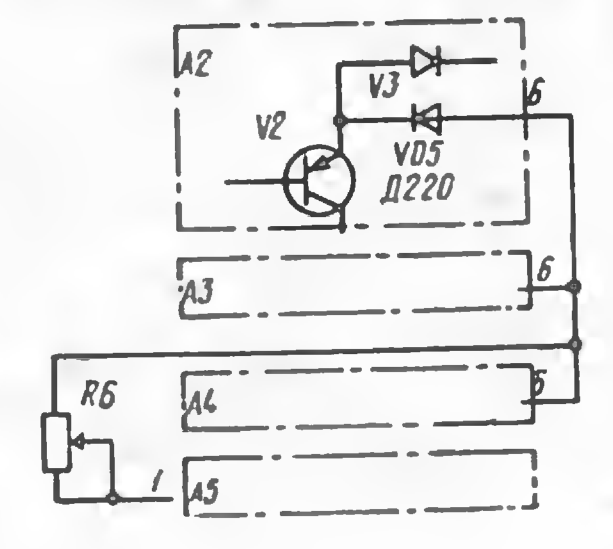
При проверке автомата резистор R1 подбирают таким, чтобы транзистор VT3 надежно открывался, когда на вход автомата поступает сигнал с линейного выхода электрофона.

М. ЗАКАТОВ

г. Данков
Липецкой обл.

По следам наших публикаций

«ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЙ НАБОР-КОНСТРУКТОР «ПРОМЕТЕЙ-1»



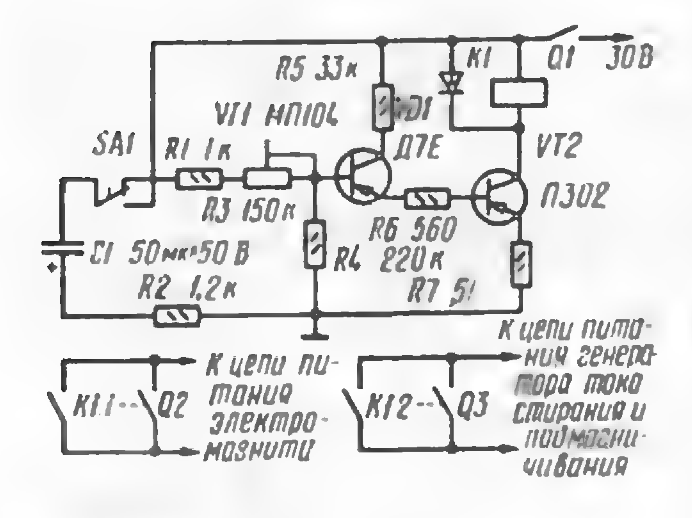
В этой статье москвича Г. Бердичевского (см. «Радио», 1979, № 3, с. 49—51; № 4, с. 50, 51) рассказывалось о промышленной ЦМУ. По описанию в журнале радиолюбитель С. Макуха из г. Тында Амурской обл. собрал установку и остался доволен ее работой. Однако он считает, что подключение модуля фона лишь к одному из модулей-преобразователей (A3) снижает эффективность действия установки. Лучше, если модуль фона будет управляться сигналами от всех модулей-преобразователей. Тогда подсветка экрана ЦМУ будет выключаться при появлении сигнала на выходе любого канала. Как этого добиться, показано на рисунке.

В каждом модуле-преобразователе нужно ввести диод VD5 и соединить его с дополнительным выводом (6), а все дополнительные выводы соединить с переменным резистором R6 регулировки яркости фона.

АВТОМАТ ВЫДЕРЖКИ ПАУЗ В ФОНОГРАММЕ

Известно, сколь хлопотна выборочная запись фонограммы: по окончании каждого фрагмента необходимо вывести регулятор уровня записи в нулевое положение, выдержать паузу, остановить лентопротяжный механизм, включить его и установить регулятор уровня в прежнее положение перед началом следующего фрагмента. Упростить эту работу поможет несложное устройство, схема которого приведена на рисунке. Предназначено оно для магнитофонов с прижимным роликом, управляемым электромагнитом, и обеспечивает автоматическую выдержку пауз между фрагментами в пределах 2...10 с после нажатия на клавишу «Стоп».

Как видно из схемы, устройство представляет собой реле выдержки времени на транзисторах VT1, VT2 и электромагнитном реле К1. Его контакты К1.1 и К1.2 подключены параллельно контактным группам Q2 и Q3 клавиши «Запись», коммутирующим соответственно цепи питания электромагнита прижимного ролика и генератора стирания и подмагничивания. Вновь введенный переключатель SA1 механически связан с этой же клавишей.



Работает устройство следующим образом. Во время записи (нажата клавиша «Запись») конденсатор С1 подключен к источнику питания через токоограничительный резистор R2, транзисторы VT1, VT2 закрыты, реле К1 обесточено. При нажатии на клавишу «Стоп» (по окончании очередного фрагмента) клавиша «Запись» возвращается в исходное положение, и ее контакты разрывают цепь записывающей головки (этим, собственно, и обеспечивается пауза в записи). Движение же ленты и стирание не прекращаются, так как практически одновременно контакты переключателя SA1 подсоединяют заряженный конденсатор С1 к цепи базы транзистора VT1. В результате он, а вслед за ним и транзистор VT2 открываются, и реле К1, срабатывая, блокирует своими контактами цепи питания электромагнита прижимного ролика и генератора стирания и подмагничивания. Через некоторое время (оно зависит от сопротивления введенной части подстроечного резистора R3) конденсатор С1 разряжается настолько, что коллекторный ток транзистора VT2 оказывается не в состоянии удержать реле во включенном положении, и оно отпускает, разрывая цепи питания электромагнита и генератора. Магнитофон готов к записи следующего фрагмента.

В устройстве применено реле РКМ-1 (паспорт РС4.500.864). Налаживание сводится к установке нужной длительности пауз подстроечным резистором R3. При обычной (не выборочной) записи фонограммы устройство отключают выключателем Q1.

Н. ПРОГОНОВ

г. Харьков

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОЛЯРНОСТИ

Простое устройство, схема которого показана на рис. 1, позволяет трансформировать однополярный источник питания в двуполярный. Если значения тока нагрузки плеч равны, то напряжение на каждом из них равно половине входного. Транзисторы Т1 и Т2 при этом закрыты, так как напряжение на их базе равно напряжению на их эмиттере. Если по каким-либо причинам изменяется ток нагрузки одного из плеч, то нарушается и равенство напряжений на выходе. Это приведет к тому, что один из транзисторов приоткроется и зашунтирует нагрузку того плеча, ток которой уменьшился. Напряжения плеч снова уравняются. Таким образом, оба транзистора работают в этом устройстве в качестве параллельных регуляторов напряжения, из которых всегда только один может быть открытым.

Но, строго говоря, несимметричная нагрузка плеч вызывает «сдвиг напряжения» на общем выводе устройства. Глубина этого сдвига зависит от выходного сопротивления $r_{вых}$ источника по выводу «Общ.», которое приближенно можно рассчитать по формуле $r_{вых} = R1/4h_{21Э}$. Для рассматриваемого устройства $r_{вых} \approx 20$ Ом. Тогда несимметрия нагрузки в плечах, вызывающая приращение выходного тока одного из транзисторов на 10 мА, будет давать «смещение нуля» на 200 мВ (разбаланс напряжения плеч 0,4 В). Уменьшить $r_{вых}$, а следовательно, и разбаланс напряжения можно уменьшением сопротивления R1 и выбором комплементарной пары транзисторов с более высоким значением коэффициента $h_{21Э}$. Номинал резистора R1 — есть компромисс между разбалансом напряжения плеч и расходуемым от источника питания током через резистор.

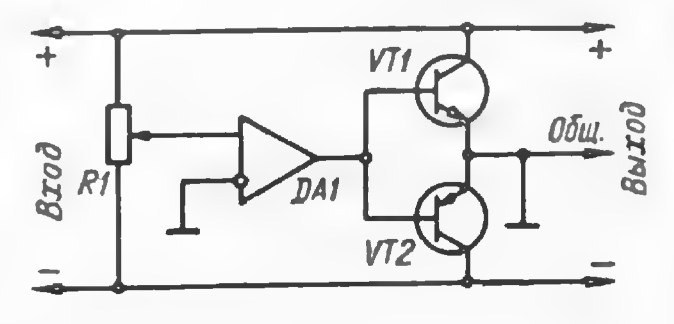


Рис. 1

Рис. 2

Если токовые возможности источника питания ограничены, то устройство можно дополнить ОУ А1, как показано на рис. 2. Здесь применение ОУ эквивалентно увеличению коэффициента $h_{21Э}$ в предыдущем устройстве. Тогда резистор R1 может быть высокоомным, так как он нагружен только входным током покоя ОУ. Эти особенности необходимо учитывать при значительной несимметрии реальной динамической нагрузки.

Следует заметить, что, меняя положение движка резистора R1, можно изменять в некоторых пределах соотношение выходных напряжений плеч и, таким образом, при статической несимметрии нагрузки подстраивать баланс. Для более глубокого изменения соотношения напряжений желательно в базовую цепь каждого из транзисторов ввести ограничивающие ток резисторы.

Описанный преобразователь желательно применять со стабилизатором напряжения, имеющим электронную защиту от короткого замыкания, так как перегрузка по току одного из плеч может вывести из строя транзистор.

Ю. МОТИНОВ

г. Воронеж

ОБ ОДНОЙ НЕИСПРАВНОСТИ ЭПУ G-602

Около трех лет назад я приобрел электропроигрыватель «Вега-106-стерео», в котором использовано ЭПУ G-602 польской фирмы «Унитра». Через некоторое время я стал замечать, что частота вращения диска, установленная по стробоскопическому устройству, очень нестабильна: достаточно включиться холодильнику или лифту, как она начинала тут же увеличиваться или уменьшаться. Как выяснилось, такое же явление наблюдалось и у некоторых моих знакомых, владельцев бытовой радиоаппаратуры, в которой использовано ЭПУ G-602.

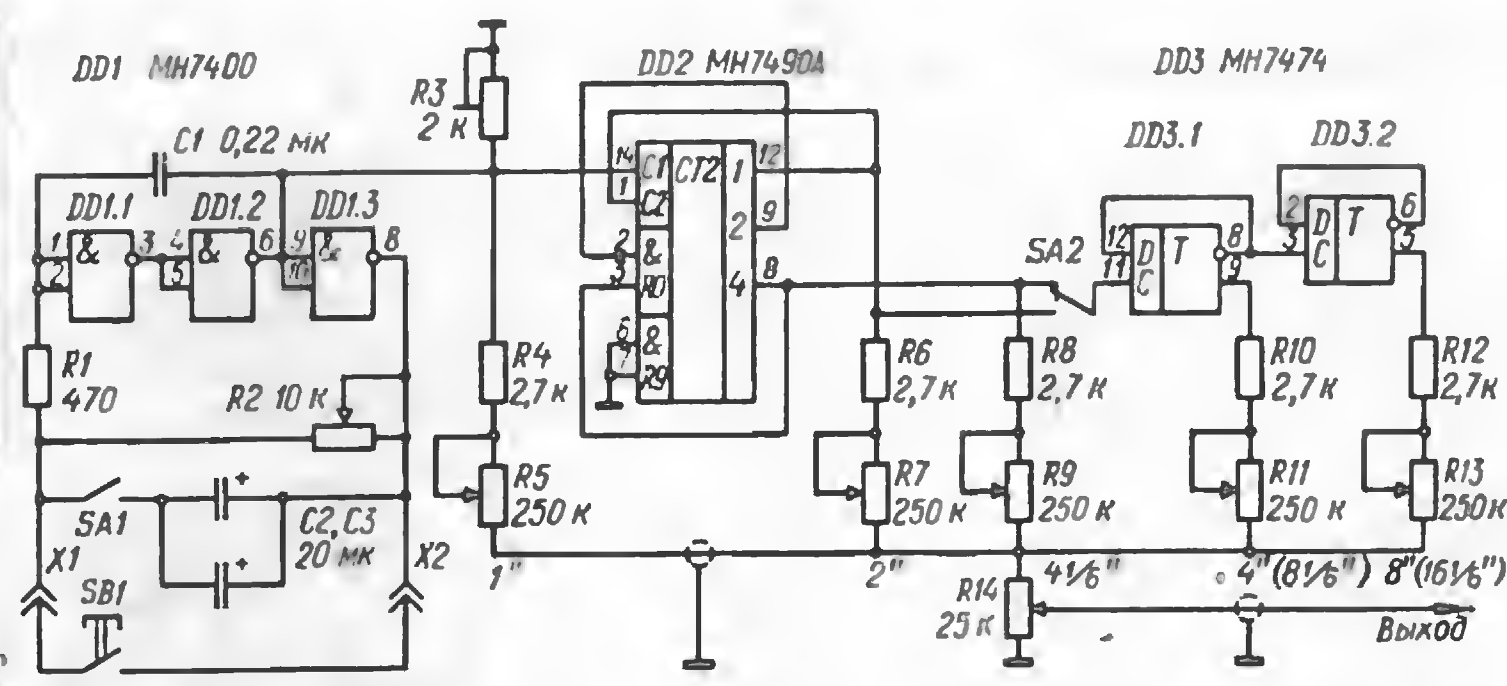
Поиск причины неудовлетворительной работы системы стабилизации частоты вращения диска привел к неожиданному результату: оказалось, что во всем виноват диод BAVP18, использованный в пусковом устройстве (D6 по схеме, прилагаемой к ЭПУ). Трудность установления причины заключалась в том, что при проверке с помощью омметра диод вел себя вполне нормально. Его параметры изменялись через некоторое время после включения пускового устройства.

Нормальную работу привода диска ЭПУ удалось восстановить, заменив диод BAVP18 отечественным диодом Д18.

В. БУДАРИН

г. Москва





ГЕНЕРАТОР «СКОЛЬЗЯЩЕГО» ТОНА

Устройство, схема которого приведена на рисунке, предназначено для создания одного из новых эффектов в исполнительской технике эстрадных ансамблей — так называемого «скользящего» тона, т. е. музыкального звука, плавно изменяющегося по высоте.

Основой устройства является мультивибратор, собранный на трех элементах микросхемы DD1. Его частотозадающая цепь состоит из конденсатора C1, резисторов R1, R2 и подключаемых параллельно последнему из них конденсаторов большой емкости C2, C3. В исходном состоянии (питание включено, контакты выключателя SA1 замкнуты) конденсаторы C2, C3 полностью заряжены до напряжения логической 1 на выходе элемента DD1.3, мультивибратор не работает. Если теперь кратковременно нажать на кнопку SB1, конденсаторы C2, C3 мгновенно разрядятся, на вход элемента DD1.1 поступит напряжение логической 1 с выхода элемента DD1.3, и мультивибратор самовозбудится на частоте, определяемой номиналами конденсатора C1 и резистора R1. С началом работы мультивибратора конденсаторы C2, C3 заряжаются выходным напряжением элемента DD1.3, которое периодически, с частотой колебаний мультивибратора, принимает значения логических 1 и 0. По мере зарядки кажущееся сопротивление конденсаторов увеличивается, и частота колебаний мультивибратора плавно убывает, пока не наступит момент, когда он прекратит работу.

Напряжение звуковой частоты снимают с движка переменного резистора R14. Для обогащения тембра звучания в устройство введен октавный делитель частоты, выполненный на двоично-десятичном счетчике DD2 и триггерах микросхемы DD3. Уровень основного тона регулируют переменным резистором R5, а дополняющих его компонентов — резисторами R7 (на октаву ниже), R9 (кварта на три октавы ниже), R11 (кварта на четыре октавы ниже) и R13 (кварта на пять октав ниже). Дополнительные возможности предоставляет переключатель SA2, с помощью которого второй каскад делителя частоты можно подключать к разным выходам первого. Для надежной работы делителя предусмотрен подстроечный резистор R3, сопротивление которого подбирают при налаживании (следует, однако, учесть, что в любом случае оно должно быть не менее 500 Ом).

Питается устройство от батареи напряжением 4,5 В. Кнопку SB1 монтируют в педали и подсоединяют через разъемы X1, X2. Переменный резистор R14 — группы В, остальные — группы А.

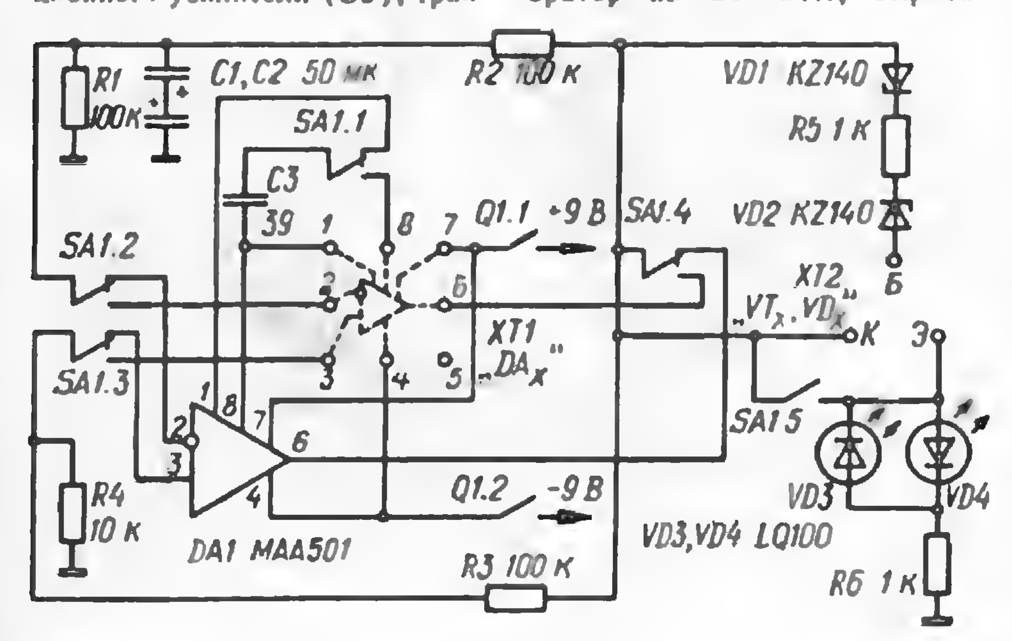
Kulik Jan. Generátor klouzavého tónu.— Amatérské radio (A), 1983, № 11, s. 409.

Примечание редакции. Отечественные аналоги микросхем MH7400, MH7490A и MH7474 — соответственно К155ЛА3, К155ИЕ2 и К155ТМ2.

ИСПЫТАТЕЛЬ ОУ, ТРАНЗИСТОРОВ И ДИОДОВ

С помощью этого несложного прибора можно быстро проверить работоспособность операционного усилителя (ОУ), транзистора любой структуры или диода.

Основа прибора — мультивибратор на ОУ DA1, вырабатывающий колебания частотой около 1 Гц. С такой частотой изменяется и полярность напряжения на выходе ОУ, которое, как видно из схемы, подводится к коллектору и эмиттеру проверяемого транзистора VT_x. Диоды VD1, VD2 ограничивают напряжение на его переходах на время действия питающего напряжения, не соответствующего структуре проверяемого транзистора, светодиоды VD3, VD4 сигнализируют о его исправности или неисправности. Периодическое зажигание первого из них свидетельствует об исправности транзисторов структуры n-p-n и диодов, подключенных анодом к зажиму Э, а катодом к зажиму К, такое же поведение второго — об исправности транзисторов структуры p-n-p и диодов, подключенных к тем же зажимам но в противоположной полярности. Попеременное свечение обоих светодиодов означает, что проверяемый элемент пробит, отсутствие свечения,— что в цепи элемента обрыв.



Испытываемый ОУ подсоединяют к зажимам колодки XT1 «DA_x» и переключателем SA1 включают его вместо ОУ DA1. Поочередное зажигание светодиодов в этом случае сигнализирует об исправности проверяемого экземпляра ОУ, отсутствие свечения — о неисправности.

Urbanec J. Zkoušečka operačních zesilovačů, tranzistorů a diod.— Amatérské radio (A), 1983, № 11, s. 409.

Примечание редакции. Отечественным аналогом ОУ MAA 501 является К153УД1. Для проверки других ОУ цоколевку колодки XT1 необходимо изменить. В приборе можно использовать любые светодиоды, например, серий АЛ102, АЛ307; стабилитрон — КС133А.

ТАЙМЕР NE555 ИЗ ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Интегральный аналоговый таймер NE555 широко применяется в различных профессиональных и радиолюбительских конструкциях, описания которых публикуются в зарубежных журналах и книгах. Таймер NE555 состоит из триггера управления, двух компараторов (низкого и высокого уровней), прецизионного делителя напряжения, узла сброса и выходного каскада. На основе этого таймера собирают самые различные устройства: мультивибраторы, модуляторы импульсов, генераторы сигналов, источники питания, преобразователи сигналов, исполнительные устройства, измерительные приборы и т. д.

Если в распоряжении радиолюбителя не окажется интегрального таймера, то при повторении конструкций на его основе можно воспользоваться аналогом, выполненным на дискретных компонентах.

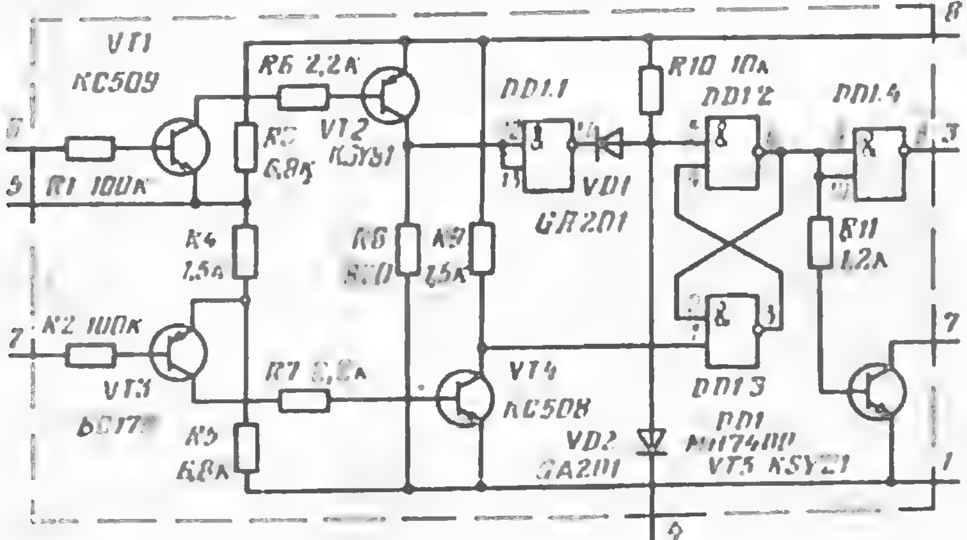
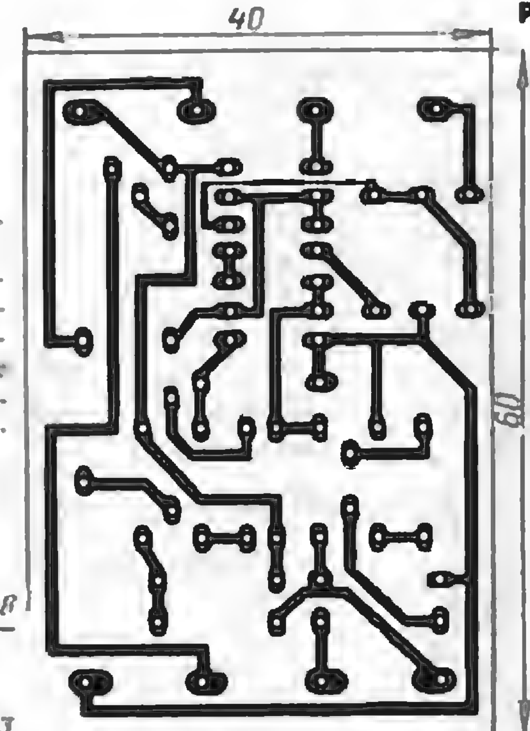


Рис. 1

Схема устройства приведена на рис. 1. Единственное его принципиальное отличие от NE555 заключается в том, что оно рассчитано на работу при фиксированном напряжении питания +5 В. Это, к сожалению, может несколько ограничить область его применения.



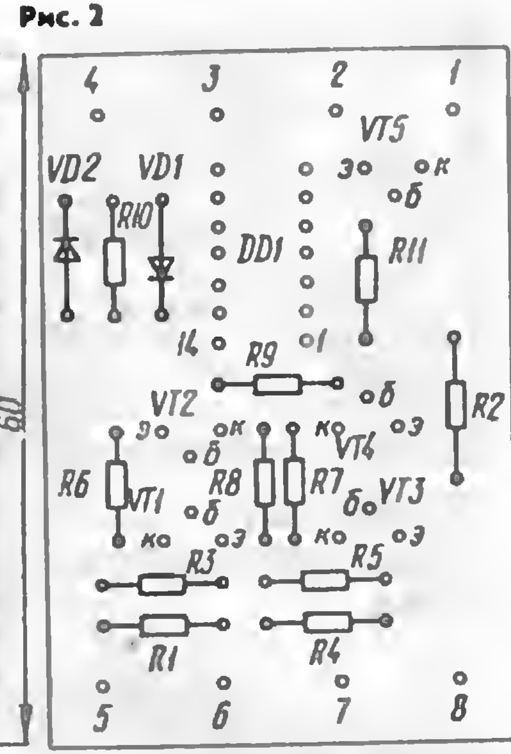


Рис. 2

На рис. 2 показаны чертеж печатной платы и размещение на ней деталей аналога интегрального таймера. Расположение и нумерация выводов на плате полностью соответствуют нумерации выводов микросхемы NE555: 1 — общий, 2 — вход компаратора низкого уровня (запуск), 3 — выход, 4 — сброс, 5 — вход управления порогом срабатывания компаратора, 6 — вход компаратора высокого уровня (срабатывание), 7 — выход ключевого транзистора (разряд), 8 — питание +5 В.

Таймер имеет следующие технические характеристики (в скобках даны соответствующие параметры таймера NE555): напряжение питания +5 В (+4,5...16 В), потребляемый ток — 8...12 мА (3...6 мА), входное напряжение высокого уровня +3,3 В (+3,3 В), входной ток высокого уровня — 0,2 мкА (0,1...0,25 мкА), входное напряжение низкого уровня — 1,7 В (1,7 В), входной ток низкого уровня — 0,15 мкА (0,5 мкА), напряжение сброса — 1 В (0,4...1 В); ток сброса — 1,1 мА (0,1 мА), постоянное напряжение на входе управления — 2,7 В (2,6...4 В), максимальная частота генерации — 200 кГц (150 кГц), задержка фронта выходного сигнала — 10 нс (100 нс).

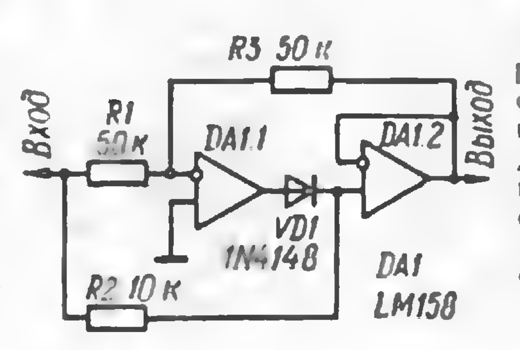
Poucha P. Pro ty, kteří nemají NE555.— Amatérské Radio, 1982, № 12, s. 467.

Примечание редакции. В таймере можно использовать отечественные транзисторы серий КТ3102 (VT1), КТ3107 (VT3), КТ361 (VT2), КТ315 (VT4), КТ603 (VT5), микросхему К155ЛА3, диоды серий Д2, Д9.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ЗНАЧЕНИЯ СИГНАЛА

Устройство, схема которого показана на рисунке, представляет собой двухполупериодный выпрямитель. От других преобразователей подобного рода его отличает значительно меньшее число элементов, что в некоторых случаях может быть решающим обстоятельством. Устройство можно использовать в измерителях квазипикового уровня сигнала, блоках защиты громкоговорителей, реагирующих на появление постоянного напряжения любой полярности на выходе усилителя мощности, в перемножителях частоты и т. д.

При положительной полярности входного сигнала напряжение на выходе ОУ DA1.1 отрицательно, поэтому диод VD1 закрыт и выходное напряжение ОУ DA1.2 включенного по вторителем сигнала равно входному ($U_{вых}=U_{вх}$). Смена полярности сигнала на входе устройства приводит к открыванию диода (выходное напряжение ОУ DA1.1 в этом случае положительно), напряжение же на выходе ОУ DA1.2 знака не меняет. Иначе говоря, выходное напряжение $U_{вых}=|U_{вх}|$.



Obvod pro vytvoření absolutní hodnoty signálu.— Sdělovací technica, 1983, № 11, s. 439.

Примечание редакции. В устройстве можно использовать сдвоенный ОУ К157УД2 и любой маломощный германиевый диод. Для обеспечения коэффициента передачи, равного 1, отклонение сопротивлений резисторов R1, R3 от номиналов, указанных на схеме, не должно превышать ±1 %.



ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ФИЛЬТРЫ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

Телевизионные фильтры на поверхностных акустических волнах (ПАВ) предназначены для формирования амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик полного телевизионного сигнала в усилителях промежуточной частоты изображения (УПЧИ) в соответствии со стандартом на телевизионные приемники.

Фильтр представляет собой пьезоэлемент (пластину ниобата лития), на полированной поверхности которого расположены входной и выходной встречно-штыревые преобразователи (рис. 1). В основе работы фильтра лежит принцип преобразования электрических сигналов в акустические волны и наоборот. Сигнал, приложенный к входу фильтра, преобразуется в акустическую волну, которая распространяется по поверхности пластины пьезоэлемента и достигает выходного преобразователя, где превращается вновь в электрический сигнал, поступающий в нагрузку. Амплитудно-частотная характеристика фильтра формируется структурой преобразователей.

Конструктивно фильтр выполнен в корпусе 151.15-4. Цоколевка показана на рис. 2. Фильтр выпускают и в бескорпусном исполнении (для применения в больших гибридных интегральных схемах модулей радиоканала телевизоров).

Основные технические характеристики фильтров сведены в таблицу.

Параметры	Фильтр		
	ФП3П9-451	ФП3П9-458-2-1	ФП3П9-458-2-2
Несущая частота изображения, МГц	38	38,9	45,75
Полоса пропускания по уровню несущей, МГц, не менее	5,65	4,4	3,5
Положение уровня несущей относительно сигнала, дБ, на частотах:			
36,5 МГц	4±1	—	—
37,4 МГц	—	4±1	—
43,75 МГц	—	—	4±1
Неравномерность АЧХ в полосе пропускания, дБ, не более	1	1	1
Вносимое затухание, дБ, не более	25	25	25
Селективность, дБ, на частотах:			
31,5 МГц	22...26	—	—
33,4 МГц	—	16...22	—
41,25 МГц	—	—	20...24
Затухание, дБ, не менее, в полосе частот			
28...30 МГц	44	—	—
39,5...41,5 МГц	40	—	—
28...31,9 МГц	—	35	—
40,4...48 МГц	—	40	—
35...39,75 МГц	—	—	30
47,25...55 МГц	—	—	30

Фильтр на ПАВ в тракте УПЧИ заменяет фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), содержащий 8—12 LC-контуров. При этом его габариты в 50 раз, а масса в 20 раз меньше, чем у аналогичного по параметрам ФСС на дискретных элементах.

Использование фильтров на ПАВ позволяет почти полностью исключить из тракта УПЧИ намоточные изделия, практически ликвидировать процесс настройки и увеличить надежность телевизионных приемников.

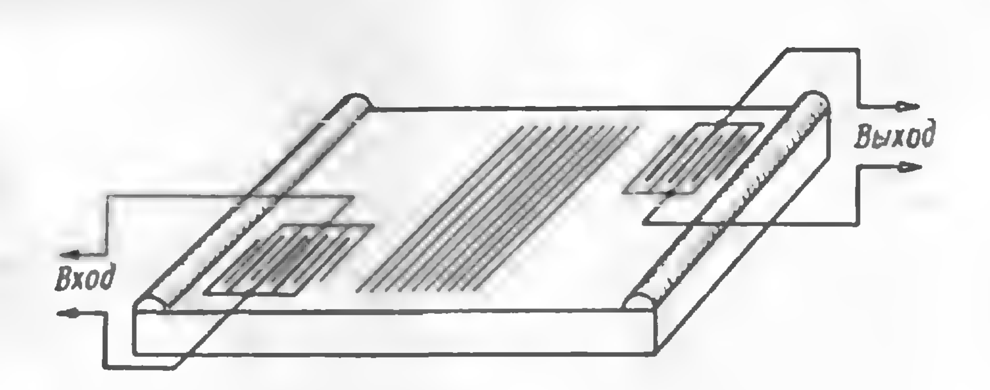


Рис. 1

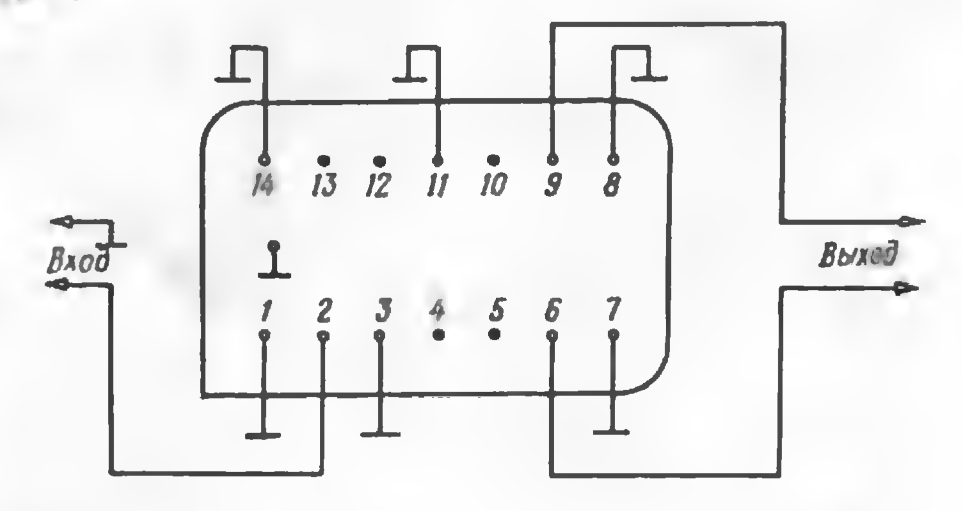


Рис. 2

Материал подготовил
В. ВОРОНОВ

г. Москва

ТРАНЗИСТОРЫ КТ645

Кремниевые высокочастотные n-p-n транзисторы КТ645А и КТ645Б изготавливают по планарно-эпитаксиальной технологии в малогабаритном пластмассовом корпусе. Транзисторы КТ645А предназначены для работы в быстродействующих импульсных устройствах и характеризуются малым напряжением насыщения коллектор-эмиттер и малым временем рассасывания. Транзисторы КТ645Б отличаются большим статическим коэффициентом передачи тока в схеме с общим эмиттером и низким уровнем шумов на частоте 1 кГц. Их используют в усилителях НЧ, генераторах, преобразователях колебаний ВЧ, стабилизаторах напряжения.

Транзисторы КТ645А и КТ645Б предназначены для эксплуатации в условиях воздействия окружающей температуры от −45 до +85 °С, относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 40±2 °С без конденсации влаги. Транзисторы выдерживают вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 1 до 600 Гц с ускорением до 10g, многократные ударные нагрузки с ускорением до 75 g, линейные нагрузки с ускорением до 25 g. Масса транзистора не превышает 0,3 г.

По электрическим параметрам транзисторы КТ645А соответствуют зарубежным транзисторам 2N4400, а транзисторы КТ645Б — транзисторам ВС109, ВС413, ВС547, ВС548.

Габариты и цоколевка транзисторов изображены на рисунке, а электрические параметры и предельно допустимый режим — в табл. 1 и 2.

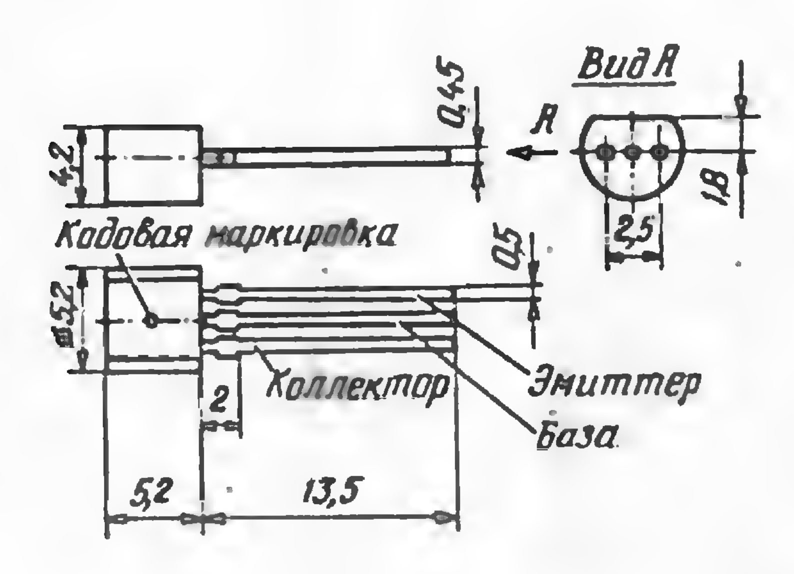


Таблица 1

Основные электрические параметры транзисторов при $T_{окр.ср}$=25±10 °С

Параметры	Значение КТ645А	Значение КТ645Б	Режим измерения
Статический коэффициент передачи тока в схеме ОЭ $h_{21Э}$	20...200		$U_{КБ}$=2 В, $I_Э$=150 мА
		более 80	$U_{КБ}$=10 В, $I_Э$=2 мА
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер $U_{КЭ\,нас}$, В, не более	0,5	0,5	$I_К$=150 мА, $I_Б$=15 мА
Время рассасывания $t_{рас}$, нс, не более	50	—	$I_К$=150 мА, $I_Б$=15 мА
Емкость коллекторного перехода $C_К$, пФ, не более	5	5	$U_{КБ}$=10 В, f=10^7 Гц
Напряжение насыщения база-эмиттер $U_{БЭ\,нас}$, В, не более	1,2	1,2	$I_К$=150 мА, $I_Б$=15 мА
Обратный ток коллектора $I_{КБО}$, мкА, не более	10		$U_{КБ}$=60 В
		10	$U_{КБ}$=40 В
Модуль коэффициента передачи тока на высокой частоте $\|h_{21Э}\|$, не менее	2	2	$U_{КЭ}$=10 В, $I_К$=50 мА, f=10^8 Гц
Постоянная времени цепи обратной связи на высокой частоте $\tau_К$, нс, не более	120	120	$U_{КБ}$=5 В, $I_Э$=5 мА, f=5·10^6 Гц

Таблица 2

Предельно допустимый режим эксплуатации при $T_{окр.ср}$ от −45 до +85 °С

Параметры	Значение КТ645А	Значение КТ645Б
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база $U_{КБ\,max}$, В	60	40
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер $U_{КЭ\,max}$, В, при $R_{БЭ}$=1 кОм	50	40
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база $U_{ЭБ\,max}$, В	4	4
Максимально допустимый постоянный ток коллектора $I_{К\,max}$, мА	300	300
Максимально допустимый импульсный ток коллектора $I_{К\,и\,max}$, мА, при длительности импульса менее 10 мкс и скважности более 5	600	600
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность на коллекторе* $P_{К\,max}$, Вт, при температуре		
от −45 до 25 °С	0,5	0,5
+85 °С	0,25	0,25
Максимально допустимая температура перехода, °С	150	150

* При температуре среды в интервале от 25 до 85 °С максимально допустимую мощность коллектора надо рассчитывать по формуле: $P_{К\,max} = \frac{150 - T_{окр.ср}}{250}$, Вт.

Материал подготовил **Н. ОВСЯННИКОВ**

г. Минск



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 9 (ИЮНЬ) 1925 г.

★ «С настоящего номера, в котором мы даем первые практические указания по приему на коротких волнах и конструкцию простейшего приемника на короткие волны, мы начинаем работу по подготовке нашего любителя к переходу в старший класс, в высшую школу современной радиотехники. Мы здесь же должны предупредить, что работа с короткими волнами — дело значительно более тонкое и трудное, чем прием радиовещательных станций, но зато эта работа, требуя более тонкого понимания происходящих при этом физических явлений, дает радиолюбителю настоящее знание, приблизит его к истинному наслаждению, которое дает углубленная научная работа.

Мы надеемся, что новые задачи, новые трудности, новая упорная работа не отпугнут, а привлекут к себе наших любителей».

★ «Торжественное открытие Первой всесоюзной радиовыставки состоялось 6 июня. Это — первый смотр нашей радиопромышленности. Это — первый выход на широкую общественную арену радиотехнических достижений. Это — первый общественный показ достижений нашего радиодела в целом, не в разрозненном, а в организованном виде: здесь и радиопромышленность, и радиосвязь, лабораторные достижения, литература и любительские „приборы"».

★ «Мы даем описание маломощного трехваттного радиотелефонного передатчика, построенного по простейшей схеме в лаборатории журнала «Радиолюбитель». Передатчик был собран по схеме с параллельным питанием и автотрансформаторной связью анодной и сеточной цепей на четырех лампах Р5, включенных параллельно (см. рис. 1). Катушка индуктивности была намотана бронзовым канатиком диаметром 3—4 мм на цилиндр, изготовленный из сухого дерева. Диаметр цилиндра 180 мм, длина 350 мм, число витков 35 (рис. 2). Конструкция высокочастотного дросселя показана на рис. 3.

«Антенну следует поднять на высоту 20—30 м. Общая длина канатика антенны не должна превышать 40—50 м. Длина волны, которая получится при подключении такой антенны к передатчику, будет около 3000 м. При опытах с построенным в лаборатории журнала передатчиком было отмечено, что при высоте передающей антенны 30 м можно было держать телефонную связь на расстоянии 15 верст через город Москву; прием производился на одноламповый регенеративный приемник».

★ Для приема передач на коротких волнах лаборатория журнала сконструировала одноламповый приемник. «Как видно из схемы (рис. 4), это давно и очень хорошо известный приемник с индуктивной обратной связью, но так как он теперь служит для приема коротких волн, антенна его сделана апериодической, а в цепь сетки включен колебательный контур, настроенный на принимаемую волну. Весь приемник собран в ящике размером 200×150×150 мм. Катушки однослойные, намотанные на картонные цилиндры; размеры их для диапазона от 50 до 100 м: катушка L1 имеет 3 витка, L2 имеет 14 витков, а L3 имеет 16 витков. Катушки делают из проволоки диаметром в 1 мм. Расстояние между витками 1 мм. Все катушки мотаются на цилиндрах диам. 80 мм, причем L1 и L2 на одном, а L3 на другом.

Управление этим приемником мало отличается от управления регенеративным приемником. Нужно только очень медленно вращать конденсатор переменной емкости и рукоятку обратной связи и стараться не приближать свое тело к приемнику».

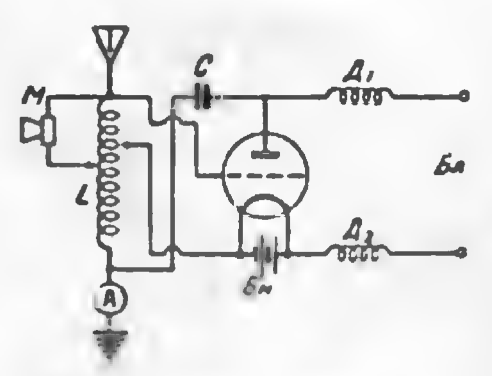


Рис. 1

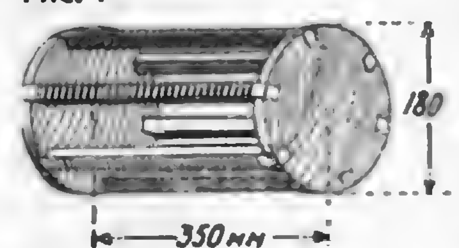


Рис. 2

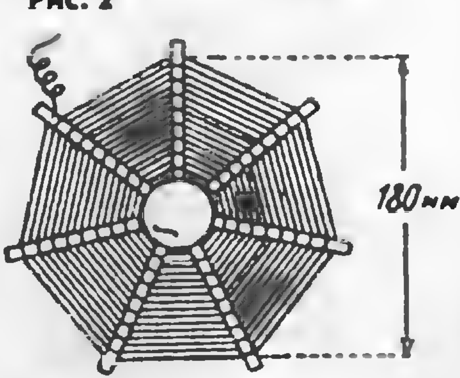


Рис. 3

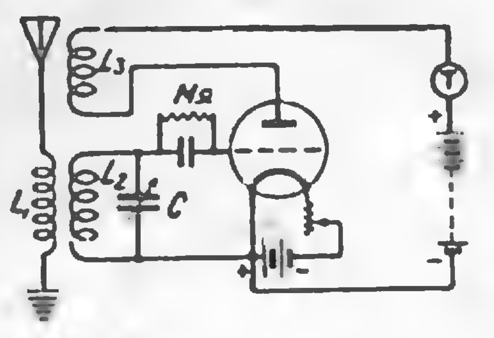
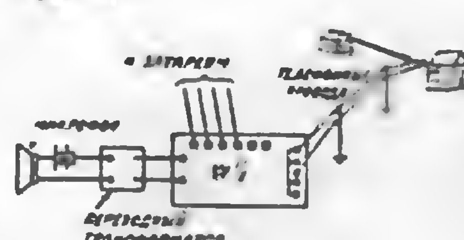


Рис. 4


Рис. 5

★ «Клубное громкоговорящее устройство «Пионер» — им можно пользоваться с двоякой целью: для громкого приема работы передающей радиостанции и для усиления речи от микрофона». Новинкой этой установки, разработанной промышленностью, был мощный усилитель на шести лампах Р5 (или «микро»). Первые две лампы — предварительные каскады усиления, следующие четыре лампы представляют одну общую группу, работающую независимо на четыре выхода или параллельно. Репродукторы могут быть установлены в одном или нескольких залах, расположенных в удалении нескольких километров. Таким образом, установка могла использоваться как трансляционный узел (рис. 5).

★ «Наркомпочтелем установлены новые правила, значительно облегчающие получение разрешений на приемные любительские радиостанции. Заявления принимаются, кроме управления округов связи, во всех почтовых и почтово-телеграфных учреждениях СССР, организациях ОДР и агентами передвижной почты».

★ «Явление поглощения или «экранирования» металлическими устройствами электромагнитных волн было изучено и доложено недавно в обществе инженеров-электриков в Лондоне. Наиболее интересен опыт с приемной рамкой, помещенной в коробке из луженого листового железа. Когда вокруг рамки была прорезана поперечная щель в металле коробки, то радиоволны сразу проникли сквозь эту щель и воздействовали на рамку. Проникновение волн продолжалось и тогда, когда щель была сделана настолько узкой, насколько это было возможным».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

Л. АНУФРИЕВ, В. СКРЫПНИК, А. СТЕПАНОВ, А. СИНИЦЫН, И. СЕРГЕЕВ, В. МАСЛОВСКИЙ, Р. МАЛИНИН

Л. Ануфриев. Цифровой мультиметр.— Радио, 1983, № 5, с. 44 и № 6, с. 40.

Уточните способ намотки дросселя 7-L1.

На каждый ферритовый стержень следует намотать половину обмотки дросселя, после чего стержни сложить вместе и половины обмотки соединить так, чтобы их магнитные потоки складывались.

Можно ли применить самодельные дроссели 7-L2 и 7-L3?

Дроссели можно выполнить на таких же ферритовых стержнях, как и дроссель 7-L1 (каждый дроссель на отдельном стержне). Провод ПЭВ-2 0,08 наматывают виток к витку, в один слой по всей длине стержня. Возможно использование унифицированных трехсекционных каркасов. В этом случае дроссель должен содержать 3×50 витков провода ПЭВ-2 0,1. Каркас с обмоткой помещаются в броневой ферритовый магнитопровод типоразмера Б9

Каков порядок намотки секций второй катушки трансформатора 6-T1?

Все секции обмотки IV содержат по 34 витка, причем секции 1-2 и 1-3 намотаны в два провода ПЭВ-2 0,29, соединенных последовательно, А 2-4-6 и 3-7 — в четыре провода ПЭВ-2 0,12, соединенных попарно последовательно, и подключены к выводам пятивольтовой обмотки. Обмотку накала (8-9) выполняют в последнюю очередь

●

В. Скрыпник. Четырехдиапазонный приемник радиоспортсмена.— Радио, 1983, № 5, с. 49.

Какие другие микросхемы, кроме указанных автором, можно применить в приемнике?

Микросхема А1 может быть типа К237ХА1 или К2ЖА371, которые по параметрам и цоколевке аналогичны микросхеме К237ХК1

Вместо микросхемы К118УН2В допустимо применение К118УН2Б, но при этом чувствительность приемника несколько ухудшится. Кроме того, можно также использовать К122УН2В (в круглом металлостеклянном корпусе), которая по электрическим параметрам аналогична микросхеме К118УН2В

При этом следует учесть, что микросхемы этих серий (К118 и К122) выпуска прошлых лет имели иные наименования — К1УС182В, К1УС182Б, К1УС222В («Радио», 1975, № 7, с. 55)

Как располагается катушка связи L22?

Эта катушка намотана на общем каркасе с катушкой полосового фильтра L21.

●

А. Степанов. Приемник прямого усиления с полевыми транзисторами.— Радио, 1983, № 7, с. 33.

Каковы режимы транзисторов приемника?

Напряжение на выводах транзисторов, измеренное относительно отрицательного вывода батареи GB1 вольтметром с относительным входным сопротивлением 10 кОм/В по шкале 0...10 В, приведено в таблице.

Обозначение транзистора на схеме	Напряжение на выводах, В		
	$U_и$, $U_э$	$U_с$, $U_к$	$U_з$, $U_б$
V1	1,4	6,6	0
V2	0,8	3,6	—
V3	8,2	1	—
V6	5,6	8,2	—
V7	9	8,2	8,2
V10	4,5	9	5,2
V11	4,5	0	3,8

●

Ю. Берендюков, Ю. Ковалгин, А. Синицын, А. Егоров. Квадрафония или система АВС? — Радио, 1982, № 9, с. 41.

Можно ли автотрансформатор сильноточного декодера выполнить на магнитопроводе из электротехнической стали?

Автотрансформатор T1 можно выполнить на магнитопроводе из электротехнической стали, применяемой в трансформаторах звуковой частоты, сечением не менее 0,1 см²; обмотку следует рассчитывать на ток 10 мА.

Автотрансформатор можно исключить, если уровень сигналов, поступающих на входы обоих каналов, не менее 20 В, что соответствует выходной мощности усилителя 100 Вт. При этом светодиод подключают к контактам переключателя S1 через балластный резистор.

Влияет ли сильноточный декодер на выходные параметры усилителя мощности?

Нет, не влияет, так как входное сопротивление декодера соответствует сопротивлению нагрузки каждого канала.

●

И. Сергеев. Антенный усилитель с полосковыми линиями.— Радио, 1983, № 6, с. 57.

Какой другой транзистор, кроме указанного в статье, можно применить в усилителе?

Пригодны транзисторы с граничной частотой усиления не менее 1500 МГц и коэффициентом шума не более 4...5, желательно с полосковыми выводами, например КТ372 (с любым буквенным индексом)

●

Л. Галченков, Ф. Владимиров. Пятиполосный активный...— Радио, 1982, № 7, с. 39 и 1983, № 4, с. 62.

По какой причине выходное напряжение некоторых стабилизаторов напряжения питания предусилителя с пятиполосным регулятором тембра (рис. 2 на с. 62 в № 4, 1983 г.) отличается от указанного на схеме значения 15 В и каким способом можно установить требуемое напряжение?

Выходное напряжение стабилизатора может отличаться от указанного на схеме значения вследствие разброса напряжения стабилизации стабилитрона КС168А (оно может лежать в пределах 6,2...7,4 В). Другой причиной может быть существенное отклонение сопротивлений резисторов R4 и R5 от номинальных значений. Выходное напряжение стабилизатора (15 В) легко установить опытным путем, подобрав сопротивление одного из этих резисторов

●

А. Аристов. Сторожевое реле времени.— Радио, 1981, № 10, с. 55.

Какие конденсаторы С1, С2 и резистор R3 можно применить в этом устройстве?

Конденсатор С1 может быть, например, К50-7. Конденсатор С2 составляют из нескольких параллельно соединенных бумажных конденсаторов КБГ-МН, рассчитанных на номинальное напряжение 400 В. Можно, например, применить группу из трех таких конденсаторов емкостью по 6 мкФ и трех — емкостью по 4 мкФ либо из четырех конденсаторов по 8 мкФ. Возможно также использование трех конденсаторов К73-16 емкостью по 10 мкФ, рассчитанных на номинальное напряжение 250 В.

Металлобумажные конденсаторы (МБГО или МБГП) в данном случае применить не следует. Время выдержки при этом уменьшится и станет нестабиль-

ным, поскольку сопротивление изоляции таких конденсаторов меньше, чем у бумажных, и нередко изменяется в процессе эксплуатации.

Резистор R3 также придется составить из нескольких последовательно соединенных резисторов, например, из 12 резисторов МЛТ-1, ВС-0,5 по 10 МОм, либо из 23...24 резисторов МЛТ-0,5 или ВС-0,25 по 5,1 МОм. Резисторы следует монтировать на плате из материала с хорошими изоляционными свойствами, например из стеклотекстолита.

Можно ли изменять выдержку времени?

Для этого надо ввести переключатель, с помощью которого можно замыкать накоротко часть резисторов, из которых состоит резистор R3.

●

В. Масловский, В. Шаповал. Устройство для подбора светофильтров.— Радио, 1984, № 1, с. 25.

Возможна ли замена реле РПС-34 на РПС-20?

Такая замена неравноценна. Реле РПС-34 имеет четыре переключающих контакта, в то время как у реле РПС-20 их всего два, что явно недостаточно для необходимой коммутации цепей. Придется использовать два реле РПС-20.

Можно ли заменить фоторезистор СФ6 (R98) на ФСК-1?

Замена фоторезистора СФ6 на ФСК-1 не повлечет за собой изменений в схеме. Но при этом потребуется регулировка сопротивлений резисторов R74...R85 наборного поля «Вид бумаги» методом практических проб.

Возможно ли использование другого трансформатора питания, кроме рекомендованных автором?

Для питания устройства можно применить любой сетевой трансформатор, который имеет две выходные обмотки, одна из которых рассчитана на переменное напряжение 6,3 В (для питания ламп накаливания Н2, Н3), а вторая — на переменное напряжение не ниже 18,9 В (для питания выпрямителя). Мощность трансформатора должна быть не ниже 15 Вт.

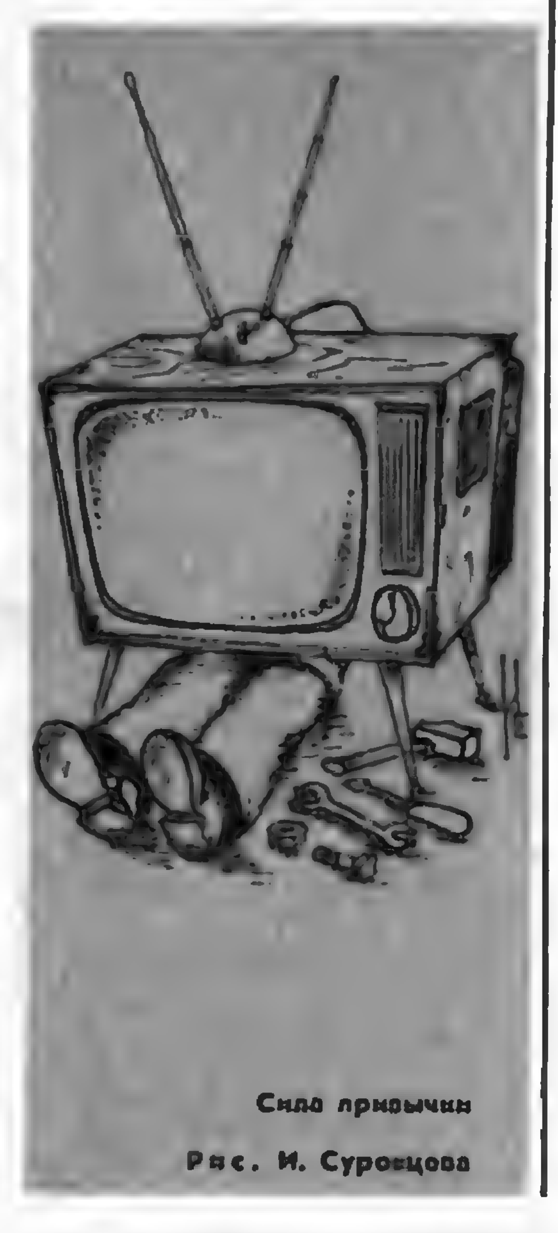
Какова методика построения графика зависимости типа фотобумаги от разности показаний прибора?

Для построения этого графика необходимо иметь три вида негатива: малой, нормальной и высокой контрастности.

Вначале в фотоувеличитель устанавливают негатив малой контрастности, включают тумблер S6, а тумблер S7 устанавливают в положение «Настройка ФУ», и добиваются на поле кадрирующей рамки нормального увеличенного изображения негатива (рис. 3 в статье).

Фоторезистор R2 выносного пульта помещают на самый затемненный участок изображения и включают тумблер S2 («Баланс»). Штырем наборного поля «Время» добиваются баланса моста (стрелка микроамперметра Р1 устанавливается в положение 0). Далее перемещают фоторезистор в наиболее освещенную часть изображения и записывают показания прибора.

Те же измерения проводятся и на негативах нормальной и высокой контрастности. Показания прибора должны возрастать с повышением контрастности негатива. Опытным путем определяют, какой тип бумаги наиболее подходит к каждому негативу. По трем точкам строят график.



Сила привычки

Рис. И. Суровцова

ХРОНИКА радиолюбительских дел

1946 г.

Апрель. Вышел первый номер журнала «Радио» — орган Комитета по радиофикации и радиовещанию при Совете Министров СССР и ЦС Союза Осоавиахим (впоследствии орган Министерства связи СССР и ДОСААФ СССР).

Май. Среди первых обладателей значка «Почетный радист» были Герой Советского Союза Э. Кренкель, докт. физ.-мат. наук, профессор С. Хайкин, старейшие работники журналов «Радиолюбитель», «Радиофронт», «Радио» — В. Бурлянд, Г. Гинкин, Л. Кубаркин, Н. Спижевский, Л. Троицкий, В. Немцов, а также коротковолновики и работники Осоавиахима А. Ветчинкин, В. Востряков, Н. Стромилов, В. Ходов, Г. Костанди, Ф. Бурдейный, Н. Казанский и другие.

Создан Центральный радиоклуб (ЦРК) Осоавиахима.

23 июня. Вышла в эфир радиостанция ЦРК — UA3KAA.

28—29 сентября. ЦРК провел первые Всесоюзные соревнования коротковолновиков. Победили москвичи В. Белоусов, К. Шульгин, Ю. Прозоровский.

1947 г.

В ознаменование Дня радио проведен Всесоюзный конкурс радистов-операторов, в котором приняло участие 2650 человек из 85 городов (540 команд). Эти соревнования впоследствии стали называться чемпионатами по приему и передаче радиограмм. Первым чемпионом Осоавиахима стал москвич Ф. Ежикин.

10—16 мая. В ЦРК состоялась выставка 120 лучших экспонатов VI Всесоюзной заочной выставки радиолюбителей.

9 и 16 ноября проходили Всесоюзные соревнования коротковолновиков, посвященные 30-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Чемпионом 1947 г. по КВ связи стал А. Камалягин (Ленинград), по приему любительских радиостанций — Е. Филиппов из Мурманска.

1948 г.

Январь. Осоавиахим разделился на три общества — ДОСАВ, ДОСАРМ, ДОСФЛОТ. Радиоспортом стал заниматься ДОСАРМ СССР.

25 января. Проведены первые послевоенные радиотелефонные соревнования коротковолновиков.

26 мая — 6 июня. В Москве проведена Всесоюзная радиолюбительская выставка лучших экспонатов VII заочной выставки; 75 конструкций отмечены премиями.

1949 г.

Май. Проведена Всесоюзная радиолюбительская выставка, завершившая очередной VIII заочный смотр.

Учреждены дипломы Р-100-О (диплом № 1 получил в 1951 г. Ю. Прозоровский (UA3AW) и Р-16-Р (диплом № 1 получил в 1955 г. В. Желнов (UA4FE).

1951 г.

Май. Подведены итоги IX Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей, на которой демонстрировалось 300 экспонатов.

Август. ДОСАВ, ДОСАРМ, ДОСФЛОТ объединены в ДОСААФ СССР.

1952 г.

Апрель. Введены разрядные нормы и требования Единой спортивно-технической классификации радиоспортсменов ДОСААФ СССР (ЕСТКР).

Май. Подведены итоги четвертых Всесоюзных радиотелефонных соревнований коротковолновиков ДОСААФ. Первое место занял Ю. Чернов (UA4CB), второе — Л. Черняк (UB5AB) и третье — М. Воробьев (UB5BC). Ю. Чернов за 6 часов провел 92 связи с представителями 10 республик.

В Москве проходила X Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов, на которой демонстрировалось 400 экспонатов.

1953 г.

Май. Опубликованы итоги международных соревнований коротковолновиков СССР и ЧССР. Победителем стал мастер радиолюбительского спорта Л. Лабутин.

22—29 июня. В двух павильонах Московского парка культуры и отдыха в Сокольниках проходила XI Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов, на которой демонстрировалось 400 экспонатов.

Сентябрь. ЦК ДОСААФ СССР ввел звания судей по радиоспорту.

Ноябрь. Дзержинский радиоклуб (Горьковская обл.) провел первые соревнования ультракоротковолновиков.

«ЭФФЕКТ-3»



Устройство для получения звуковых эффектов «Эффект-3» предназначено для работы с различными электронными музыкальными инструментами (электрогитарой, электроорганом, синтезатором) и микрофоном. Оно позволяет получить такие интересные звуковые эффекты, как «фэйзер» (фазовая модуляция, унисон) и «дистошн» (звучание, окрашенное обертонами). Частота фазовой модуляции плавно регулируется ножной педалью (в диапазоне от 0,2 до 7 Гц), а длительность «дистошн» и тембр «фэйзера» — с помощью органов регулировки, установленных на лицевой панели приставки. Включается приставка между инструментом и усилителем НЧ.

Питается «Эффект-3» от двух батарей 3336Л или внешнего источника напряжением 8...12 В. Продолжительность работы от одного комплекта батарей — 100 ч. Габариты приставки — 222×165×110 мм, масса — 1,5 кг.

«ЭЛЕКТРОНИКА ФЭ14АУ»

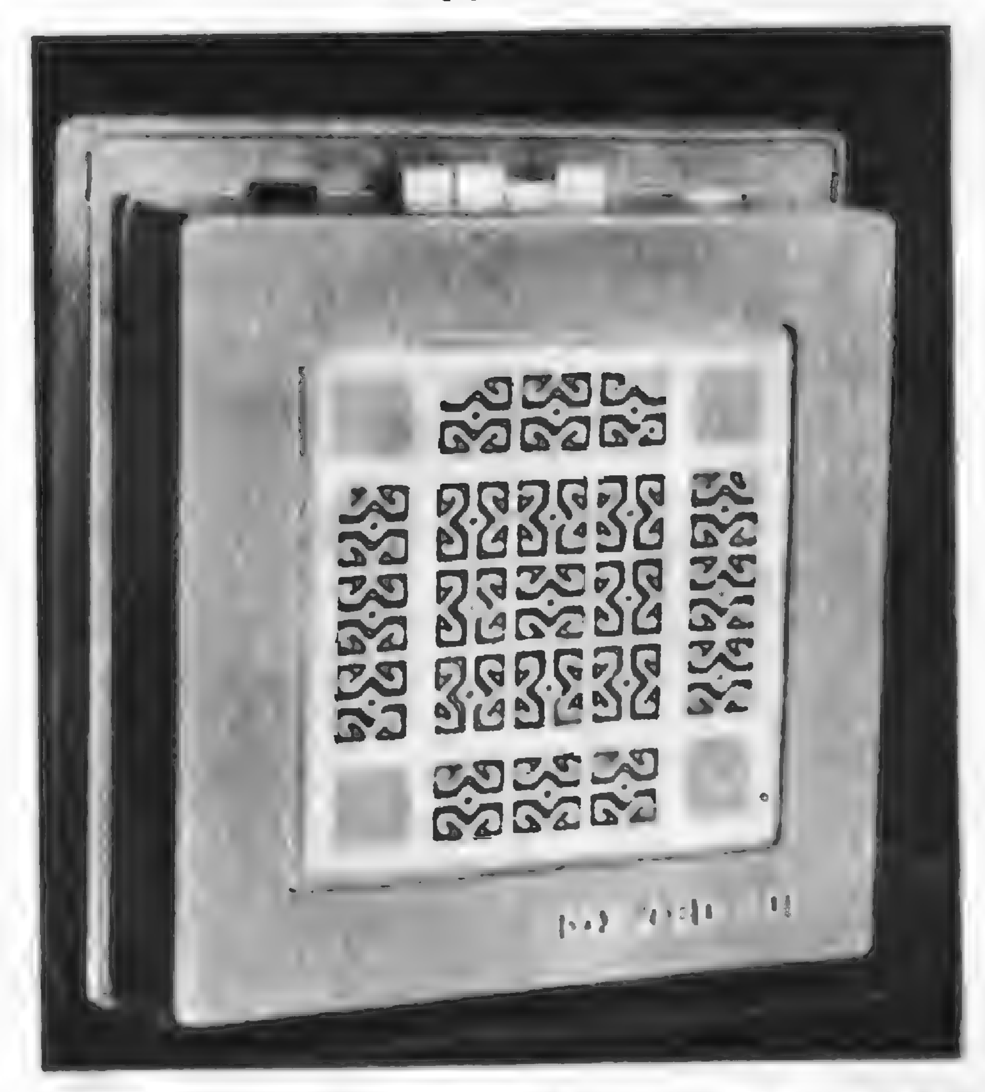


Фотовспышка «Электроника ФЭ14АУ» предназначена для работы с любыми фотоаппаратами, имеющими центральный или шторный затвор и гнездо синхроконтакта. Спектральный состав излучения фотовспышки близок к солнечному свету, что позволяет применять ее для черно-белой и цветной фотографии. «Электроника ФЭ14АУ» имеет автоматическую дозировку импульсного излучения в зависимости от общего уровня освещенности, яркости объекта съемки, расстояния до него и других факторов, что весьма важно для начинающих фотографов. Фотовспышка может питаться от сети переменного тока напряжением 220 В и батареи «Молния» напряжением 340 В.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальная энергия импульса, Дж	86
Ведущее число для пленки чувствительностью 65 ед.	20
Угол излучения, град, не менее, в плоскости:	
горизонтальной	70
вертикальной	60
Интервал между вспышками, с	60
Время готовности, с, не более	20...60
Габариты, мм	195×89×80
Масса, кг	0,7

«МЕДЕО-201»



Трехпрограммный приемник «Медео-201» предназначен для приема радиопередач, транслируемых по системе проводного вещания. В приемнике имеются переключатель программ, регулятор громкости, гнездо для подключения магнитофона на запись, кнопка включения и выключения сети. В «Медео-201» применена головка громкоговорителя 1ГД-52

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальная выходная мощность, Вт	0,5
Номинальное напряжение на гнездах для подключения магнитофона, В	0,5
Уровень среднего звукового давления, дБ	80
Мощность, потребляемая от сети, Вт	4
Габариты, мм	230×240×80
Масса, кг	1,7

ПРОГРАММАТОР ПОЛИВА



Рис. 1. Внешний вид прибора

Рис. 2. Вид программатора без кожуха

Рис. 3. Размещение деталей на монтажных платах и схема соединений

Рис. Ю. Андреева





Рис. 1. Внешний вид пробника-испытателя

СОСТОЯНИЯ СЧЕТЧИКА

1 0 0 | 0 1 0 | 1 1 0 | 0 0 1 | 1 0 1 | 0 1 1

R5 R6 R7

ПОКАЗАНИЯ ИНДИКАТОРА

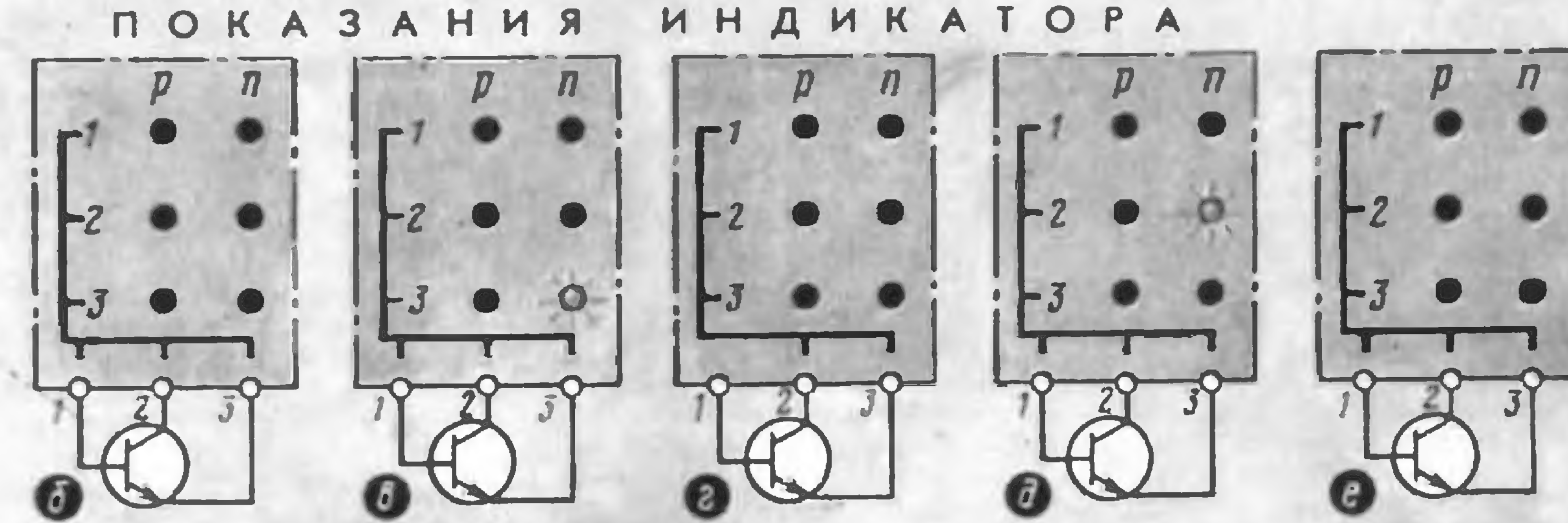


Рис. 2. Иллюстрация принципа работы определителя структуры

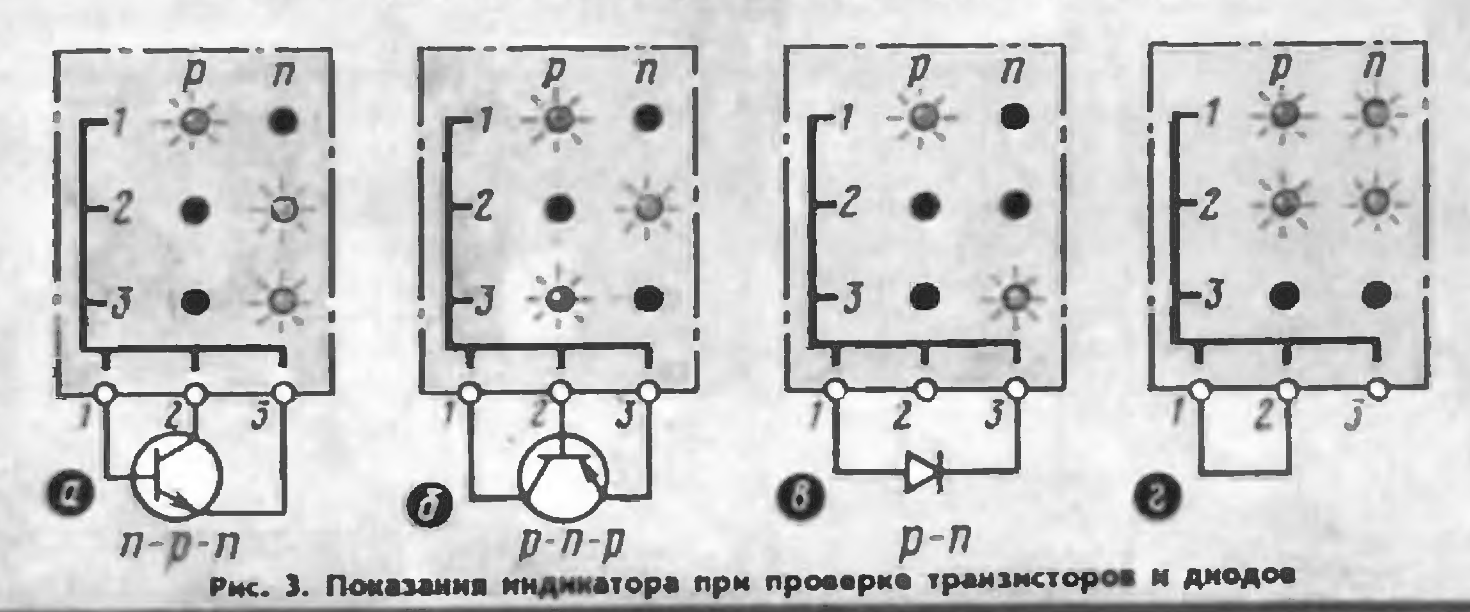
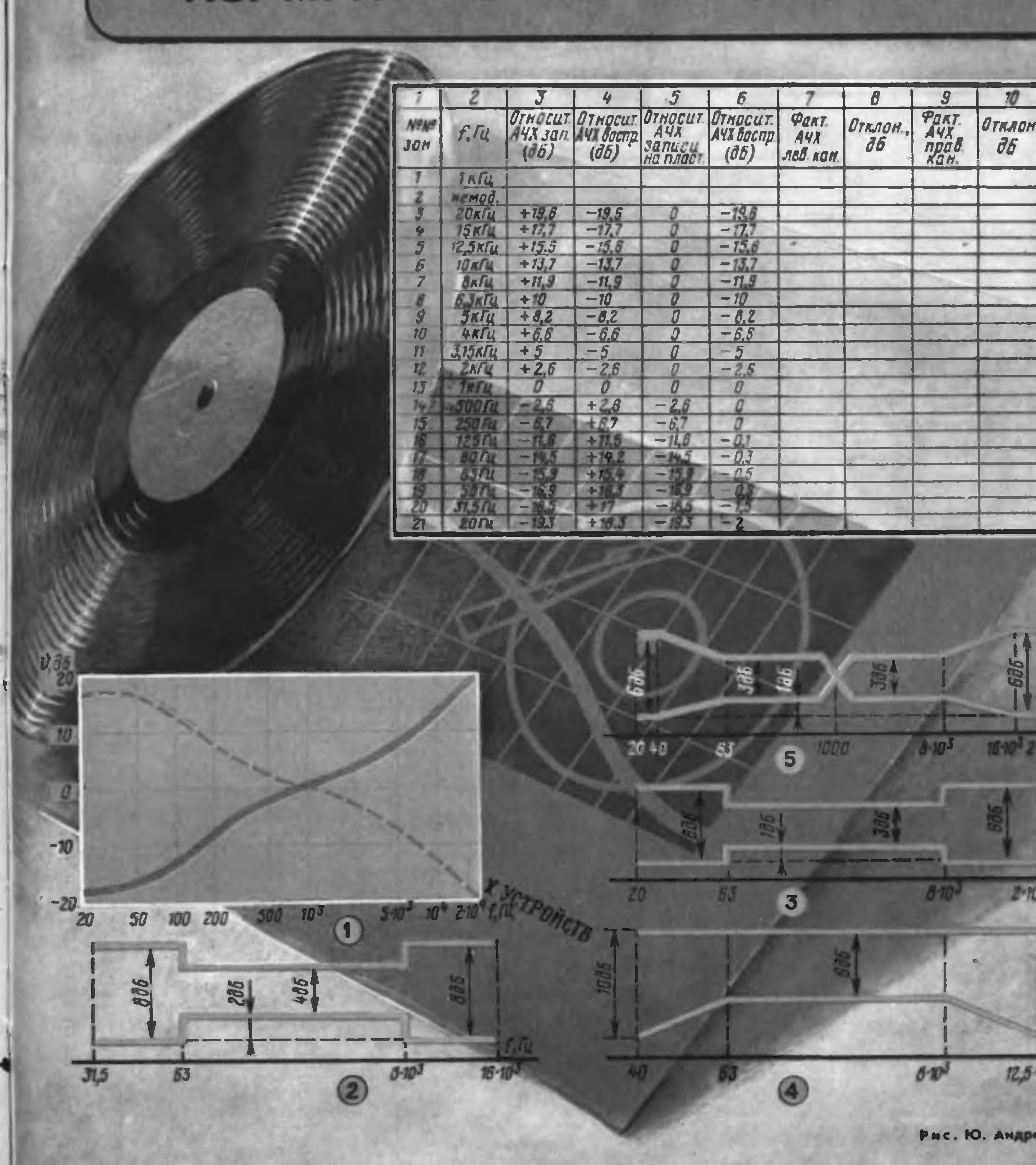


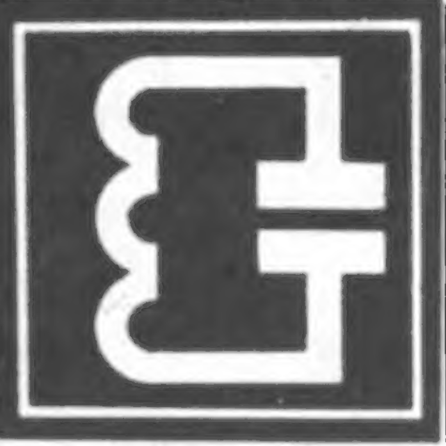
Рис. 3. Показания индикатора при проверке транзисторов и диодов

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№№ зон	f, Гц	Относит. АЧХ зап. (дб)	Относит. АЧХ воспр. (дб)	Относит. АЧХ записи на пласт.	Относит. АЧХ воспр. (дб)	Факт. АЧХ лев. кан.	Отклон., дб	Факт. АЧХ прав. кан.	Отклон. дб
1	1 кГц								
2	немод.								
3	20 кГц	+19,6	−19,6	0	−19,6				
4	15 кГц	+17,7	−17,7	0	−17,7				
5	12,5 кГц	+15,5	−15,6	0	−15,6				
6	10 кГц	+13,7	−13,7	0	−13,7				
7	8 кГц	+11,9	−11,9	0	−11,9				
8	6,3 кГц	+10	−10	0	−10				
9	5 кГц	+8,2	−8,2	0	−8,2				
10	4 кГц	+6,6	−6,6	0	−6,6				
11	3,15 кГц	+5	−5	0	−5				
12	2 кГц	+2,6	−2,6	0	−2,5				
13	1 кГц	0	0	0	0				
14	500 Гц	−2,6	+2,6	−2,6	0				
15	250 Гц	−6,7	+6,7	−6,7	0				
16	125 Гц	−11,6	+11,5	−11,6	−0,1				
17	80 Гц	−14,5	+14,2	−14,5	−0,3				
18	63 Гц	−15,9	+15,4	−15,9	−0,5				
19	50 Гц	−16,9	+16,3	−16,9	[illegible]				
20	31,5 Гц	−18,5	+17	−18,5	−1,5				
21	20 Гц	−19,3	+18,3	−19,3	−2				

Рис. Ю. Андр



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ